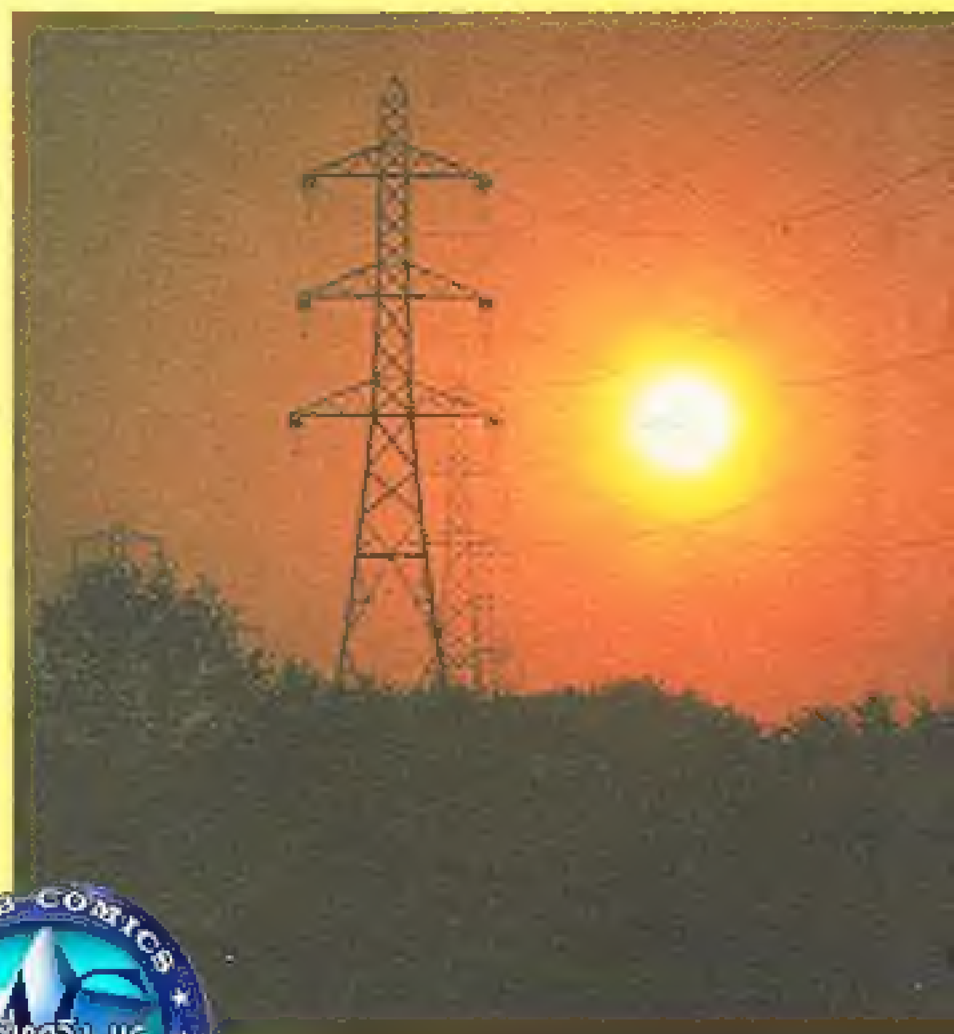


حافظوا على البيئة

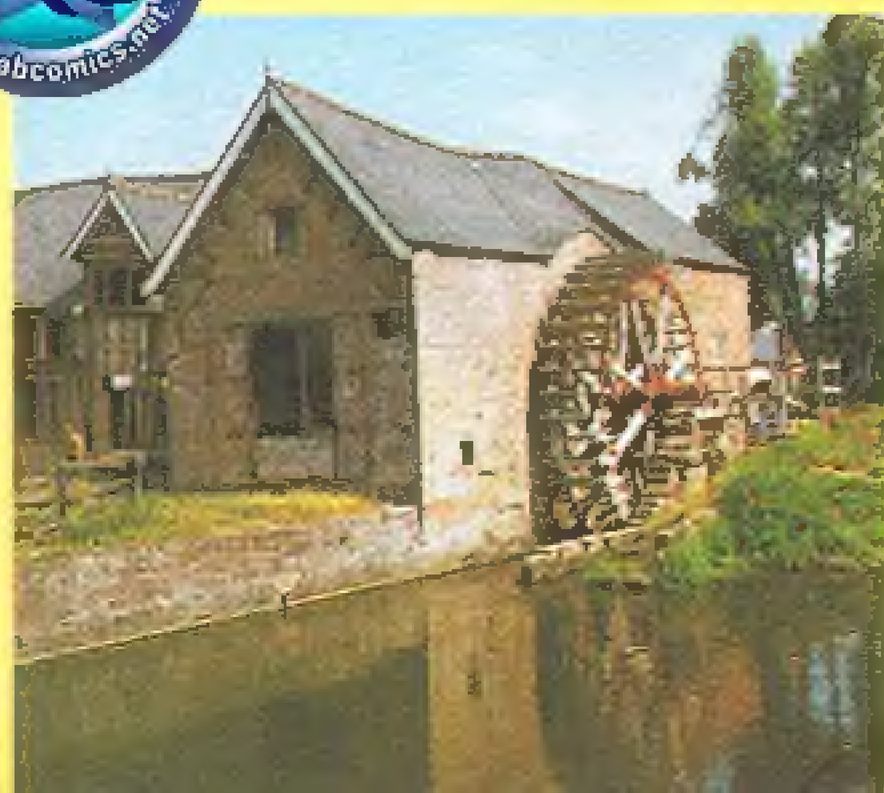
الطاقة



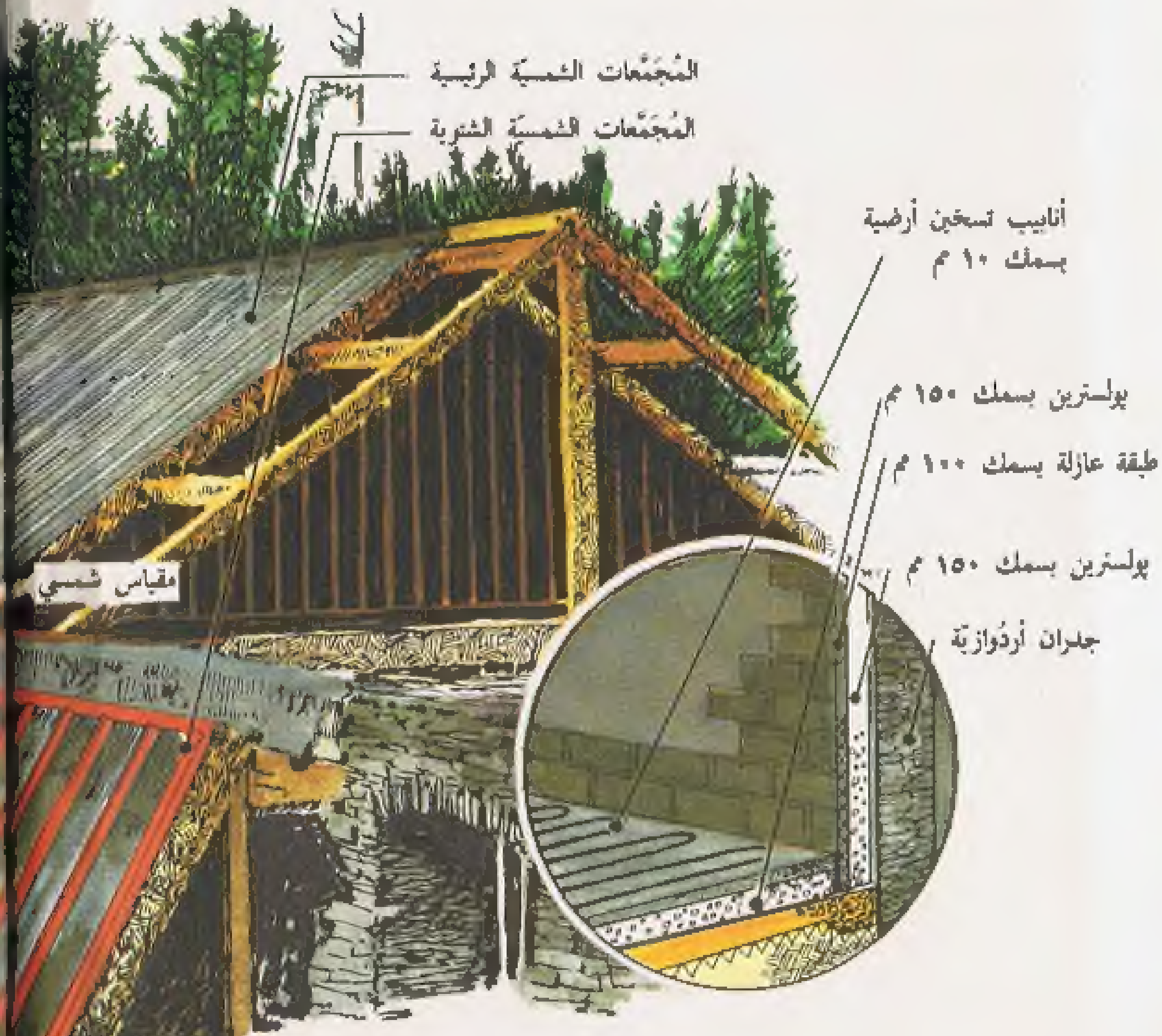








الطّاقةُ الشّمسيّة وتدفئة المنازل



يُدفّأ هذا المنزل طوال العام بواسطة سطح شمسيّ مساحته ١٠٠ م².

تمر المياه تحت طبقتين من الزجاج فوق سطح الألمنيوم المموّج، فتسخن بفعل الشمس، ثم تخزن في خزّان جيد العزل. ثم يضخّ الماء الساخن عبر أنابيب أرضية بحسب الحاجة.

إنَّ احتِياطيِّنا مِنْ مَصادِرِ الطّاقةِ، كالغازِ والنِّفْطِ والفَحْمِ، آخِذٌ في النَّفادِ. ولَنْ يَمُرَّ وَقْتٌ طَويلٌ حَتّى نكونَ مُحْتاجينَ إلى مَصادِرَ بَديلَةٍ لِلحُصولِ عَلى الطّاقةِ التي تَلْزَمُنا في تَوْليدِ الحَرارةِ وَالإنارةِ، وفي المُواصَلاتِ والصِّناعاتِ. ولا يُمكِنُنا الإنْتِظارُ حَتّى نَحْتاجَ إلى تِلْكَ المَصادِرِ البَديلَةِ، بَلْ عَلَيْنا أنْ نَبْحَثَ الآنَ عَمّا نَحْتاجُ إلَيْهِ في المُسْتَقْبَلِ.

هٰذا الكِتابُ يُعَرِّفُنا بِالطّاقَةِ، وَيُبَيِّنُ لَنا كَيْفَ نَسْتَعْمِلُها، وَكَيْفَ يَذْهَبُ جانِبٌ مِنْها هَدْرًا، وَيَصِفُ لَنا البَدائِلَ المُحْتَمَلَةَ.

طُبع في انكلترا
١٩٨٢

حافظوا على البيئة

الطّاقة

تأليف: نيجل دَدْلي
رُسوم: پات بورْدَر
نقلهُ إلى العربيّة: المُهندِس كامِل دياب



مَكتبة لبنان

موضوع الكتاب

يَتَناوَلُ هٰذا الكِتابُ مَوْضوعَ الطّاقَةِ وأَثَرَها في حَياتِنا. يَشْرَحُ طَبيعَةَ الطّاقَةِ، وَمَصادِرَها، وَمَجالاتِ اسْتِعْمالِها. يَصِفُ كَيْفَ نُنْتِجُ الطّاقَةَ اليَوْمَ وَكَيْفَ يُمْكِنُ أَنْ نُنْتِجَها في المُسْتَقْبَلِ.

الطّاقَةُ مَوْضوعٌ غايَةٌ في الأَهَمِّيَّةِ اليَوْمَ، لِأَنَّ مَصادِرَنا التَّقْليدِيَّةَ مِنْها بَدَأَتْ بِالنَّفادِ، وأَصْبَحَ لِزامًا عَلَيْنا أَنْ نَبْحَثَ عَنْ مَصادِرَ بَديلَةٍ. فَإِنْ لَمْ نَفْعَلْ سَنُواجِهُ في المُسْتَقْبَلِ نَقْصًا في الطّاقَةِ، وَسَيَتَوَلَّدُ عَنْ ذٰلِكَ صُعوباتٌ لا حَصْرَ لَها وَتَعاسَةٌ لِأَعْدادٍ كَبيرَةٍ مِنَ البَشَرِ. يَحْدُثُ، أَحْيانًا، في مَجالِ اسْتِعْمالِنا الطّاقَةَ، أَنَّنا نُسيءُ إِلى البيئَةِ، فَنُلَوِّثُ الجَوَّ، وَنَقْضي عَلى مِساحاتٍ شاسِعَةٍ مِنَ الرّيفِ كانَ يُمْكِنُ أَنْ تُسْتَخْدَمَ لِإِنْتاجِ الطَّعامِ.

لَنْ نَحْصُلَ في المُسْتَقْبَلِ عَلى المِقْدارِ الَّذي نَحْصُلُ عَلَيْهِ الآنَ مِنَ الوَقودِ الأُحْفورِيِّ. وإِلَيْنا يَعودُ أَمْرُ اسْتِخْدامِ هٰذا المِقْدارِ اسْتِخْدامًا سَليمًا بِحَيْثُ يَنالُ كُلُّ واحِدٍ مِنّا نَصيبَهُ العادِلَ. وَلا بُدَّ مِنْ إِيجادِ طَريقَةٍ آمِنَةٍ نَظيفَةٍ تُؤَمِّنُ لَنا، نَحْنُ البَشَرَ، حاجَتَنا مِنَ الطّاقَةِ.











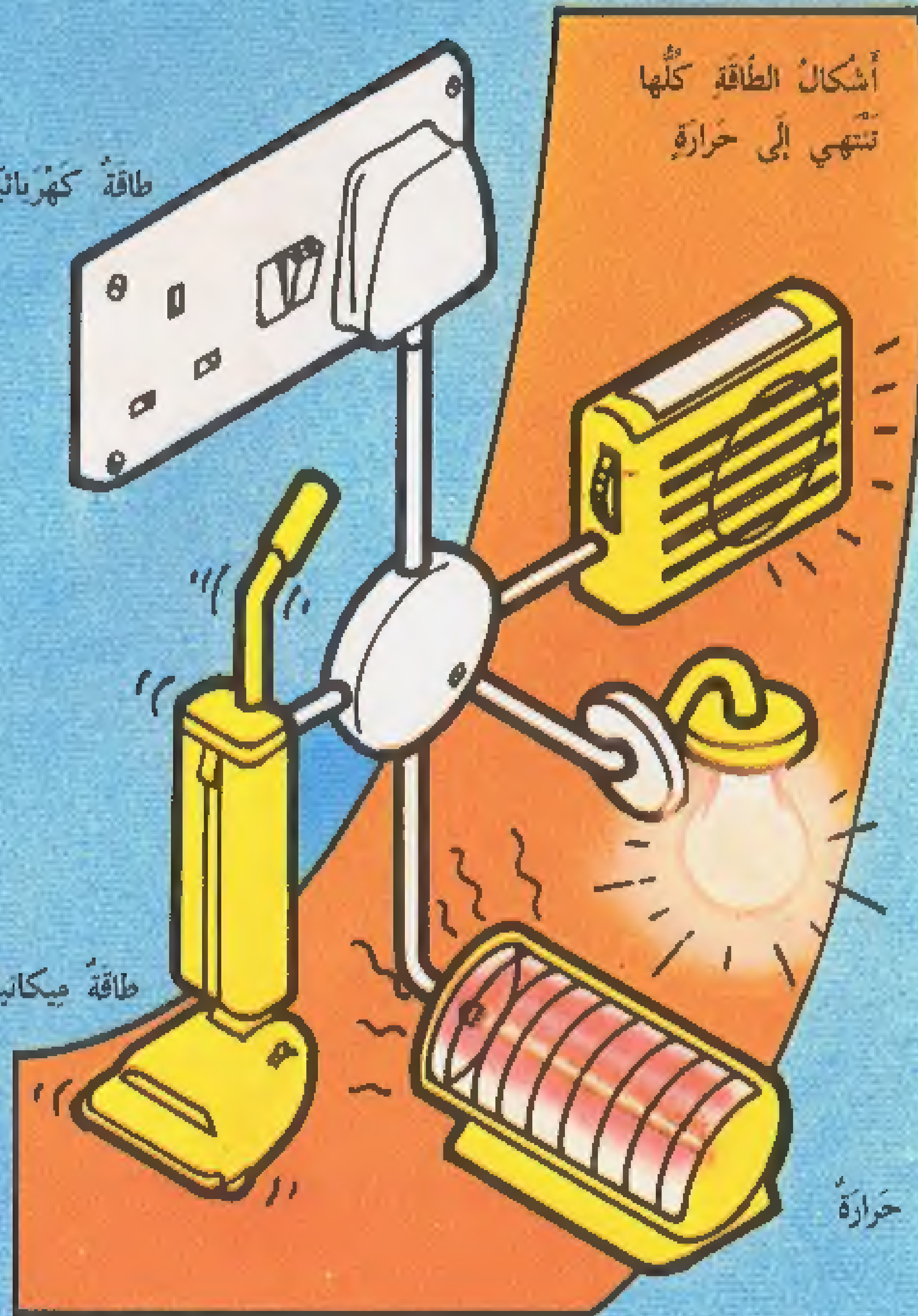
طَبيعَةُ الطّاقَةِ

نَحْتاجُ إِلَى الطّاقَةِ لِنُحافِظَ عَلَى حَياتِنا. الطّاقَةُ هِيَ القُوَّةُ الَّتي تُسَبِّبُ كُلَّ تَحَوُّلٍ أَوْ تَغيرٍ. وَيُمْكِنُ أَنْ تَحْدُثَ في أَشْكالٍ عَديدَةٍ مُخْتَلِفَةٍ: طاقَة ميكانيكِيَّة (حَرَكَة)، طاقَة كيماوِيَّة، كَهْرَباء، حَرارَة، ضَوْء وَصَوْت.

وأَيًّا كانَ التَّغَيُّرُ الَّذي يَحْدُثُ – إِنْكِسارُ فِنْجانٍ، تَفَتُّحُ زَهْرَةٍ أَوْ تَدْفِئَةُ غُرْفَةٍ – فَالطّاقَةُ لازِمَةٌ لِحُدوثِ ذٰلِكَ التَّغَيُّرِ. الطّاقَةُ مَوْجودَةٌ أَيْنَما التَفَتْنا، وَنَحْنُ نَسْتَعْمِلُها بِشَكْلٍ دائِمٍ.

وَمِنَ الحَقائِقِ الهامَّةِ أَنَّهُ يُمْكِنُ تَحْويلُ الطّاقَةِ مِنْ شَكْلٍ إِلَى آخَرَ. مَثَلًا، إِذا احْتَرَقَ الغازُ تَحَوَّلَتِ الطّاقَةُ المَخْزونَةُ فيهِ إِلَى حَرارَةٍ وَإِلَى كَمِّيَّةٍ ضَئيلَةٍ مِنَ الضَّوْءِ. الطّاقَةُ لا تَفْنى، لٰكِنَّها تَميلُ إِلَى التَّحَلُّلِ إِلى حَرارَةٍ مُنْخَفِضَةٍ قَليلَةِ الفائِدَةِ. وَنَحْصُلُ عَلَى جانِبٍ كَبيرٍ مِنَ الطّاقَةِ الَّتي نَحْتاجُ إِلَيْها مِنَ الشَّمْسِ. فَفي الشَّمْسِ نَوْعٌ مِنَ التَّفاعُلِ النَّوَوِيِّ يُزَوِّدُ سائِرَ العالَمِ الشَّمْسِيِّ بِالحَرارَةِ والضَّوْءِ.

يُمْكِنُ تَحَوُّلُ الطّاقَةِ مِنْ شَكْلٍ إِلَى آخَرَ



طَاقَةُ الضَّوْءِ الشَّمْسِيِّ
تُعْطِي القُوَّةَ لِلكائناتِ الحَيَّةِ

كَيْفَ تَسْتَخْدِمُ الأَرْضُ الطَّاقَةَ

يَنْعَكِسُ ثُلْثُ الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، أَوَّلَ وُصولِ هٰذِهِ الطَّاقَةِ إِلَى الأَرْضِ، مُرْتَدًّا إِلَى الفَضاءِ. وَما يَتَبَقَّى يَكْفِي لِتَزْويدِ عالَمِنا بِالجُزْءِ الأَكْبَرِ مِنْ حاجَتِهِ إِلَى الطَّاقَةِ. فَالشَّمْسُ تُدْفِئُ الأَرْضَ وَتَهَبُنا النُّورَ. وجانِبٌ مِنَ الطَّاقَةِ الحَرارِيَّةِ يُبَخِّرُ الماءَ، فَيَرْتَفِعُ البُخارُ في الجَوِّ مُكَوِّنًا الغُيومَ. والغُيومُ تُوَلِّدُ المَطَرَ. والهَواءُ الدّافِئُ يَصْعَدُ في الجَوِّ وَيَحِلُّ مَحَلَّهُ الهَواءُ البارِدُ، فَتَتَوَلَّدُ الرِّياحُ. وهٰكَذا فَإِنَّ حَرارَةَ الشَّمْسِ تُزَوِّدُ الأَرْضَ بِما تَحْتاجُ إِلَيْهِ الدَّوْرَةُ المُناخِيَّةُ مِن طاقَةٍ.

طاقَةُ الحَرارَةِ الشَّمْسِيَّةِ
تُحَرِّكُ الدَّوْرَةَ المُناخِيَّةَ

تَخْتَزِنُ النَّباتاتُ جانِبًا مِنْ طاقَةِ الضَّوْءِ، ثُمَّ تَسْتَخْدِمُ هٰذِهِ الطَّاقَةَ، فِيما بَعْدُ، في عَمَلِيّاتِ النُّمُوِّ والتَّوالُدِ. أَمّا الحَيَواناتُ فَلا تَقْدِرُ عَلَى تَحْصيلِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ مُباشَرَةً، بَلْ إِنَّها تَسْتَحْصِلُ عَلَيْها عَنْ طَريقِ الطّاقَةِ المَخْزونَةِ في النَّباتاتِ الَّتي تَأْكُلُها. إِنَّ كُلَّ ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ أَجْسامُنا مِنْ طاقَةٍ يَأْتينا مِنَ النَّباتاتِ الَّتي نَأْكُلُها، أَوْ مِنْ لُحومِ الحَيَواناتِ الَّتي تَكونُ هِيَ قَدْ أَكَلَتْ نَباتًا. وَمِنْ هُنا نُلاحِظُ كَيْفَ أَنَّ الضَّوْءَ الَّذي يَأْتينا مِنَ الشَّمْسِ يَهَبُ الكائناتِ الحَيَّةَ الطّاقَةَ الَّتي تَحْتاجُ إِلَيْها.

الإنْسانُ يَتعَرَّفُ إلى الطّاقَةِ

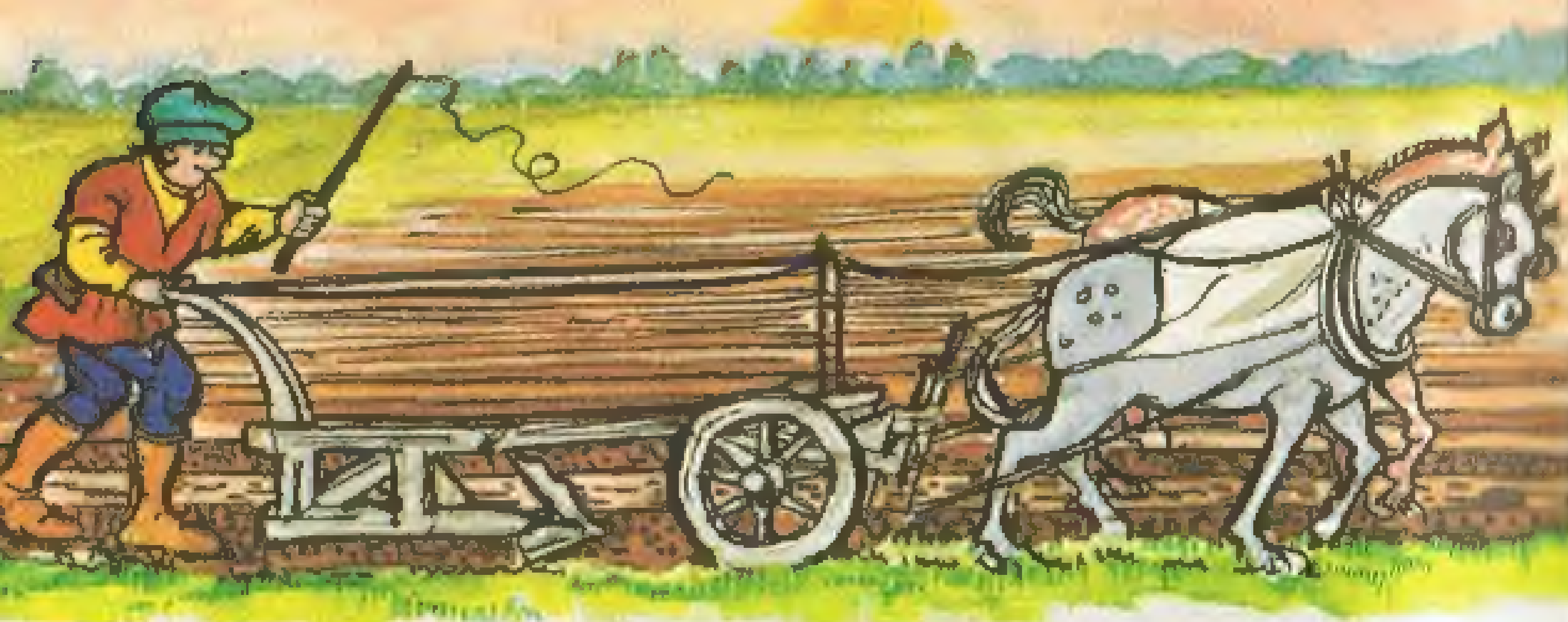
كانَ الإنْسانُ القَديمُ يَحْصُلُ عَلَى ما يَحْتاجُهُ مِنَ الطّاقَةِ عَنْ طَريقِ أَكْلِ النَّباتاتِ ولُحومِ الحَيَواناتِ. ثُمَّ ازْدادَتْ مَعْرِفَتُهُ بِالعالَمِ مِنْ حَوْلِهِ فَاكْتَشَفَ أَنَّ هُناكَ وَسائِلَ أُخْرى لِاسْتِعْمالِ الطّاقَةِ المَخْزونَةِ في الكائِناتِ الحَيَّةِ غَيْرَ اتِّخاذِها طَعامًا.

إكْتَشَفَ، أَوَّلًا، النّارَ. فَإنَّنا حينَ نُحْرِقُ الخَشَبَ نُطْلِقُ الطّاقَةَ الشَّمْسِيَّةَ الَّتي اخْتَزَنَتْها الشَّجَرَةُ، وَنُفيدُ مِنَ الحَرارَةِ المُتَوَلِّدَةِ. وَقَدْ يَسَّرَتِ الحَرارَةُ الدِّفْءَ لِلإنْسانِ وَمَكَّنَتْهُ مِنْ طَبْخِ طَعامِهِ. ثُمَّ ساعَدَتْهُ بَعْدَ ذلِكَ عَلَى



تَخْليصِ المَعادِنِ مِنْ مادَّتِها الخامِ، مِمّا مَهَّدَ لِصُنْعِ الآلاتِ والأَدَواتِ وانْطِلاقِ الحَضارَةِ الإنْسانِيَّةِ في طَريقِها الصَّحيحِ.

وَكانَ أَنْ تَعَلَّمَ الإنْسانُ الاسْتِعانَةَ بِبَعْضِ الحَيَواناتِ في أَعْمالِهِ. فَلِلْحَيَواناتِ القَوِيَّةِ كالثِّيرانِ والجِيادِ مِنَ القُوَّةِ عَلَى القِيامِ بِأَعْمالِ الشَّدِّ وَالدَّفْعِ أَضْعافُ ما لَنا نَحْنُ البَشَرَ، بِالإضافَةِ إلَى اسْتِعْمالِها في النَّقْلِ.



اسْتَخْدَمَ الإنْسانُ، بَعْدَ ذلِكَ، نَواعيرَ الماءِ وَطَواحينَ الهَواءِ لِلاسْتِفادَةِ مِنَ الطّاقَةِ المائِيَّةِ وَالهَوائِيَّةِ في تَشْغيلِ الآلاتِ.



طاحونَةُ هَواءٍ لِطَحْنِ الحُبوبِ. يَنْبَغي أَنْ تَكونَ أَذْرِعَةُ الطّاحونَةِ مُواجِهَةً لِلرّيحِ. لِذا يَكونُ رَأْسُ الطّاحونَةِ الَّذي يَحْمِلُ الأَذْرِعَةَ قابِلًا لِلدَّوَرانِ لِلحِفاظِ عَلَى الاتِّجاهِ المُناسِبِ.

بَدْءُ الثَّوْرَةِ الصِّناعيةِ

لَمْ تَبدأِ الخُطْوَةُ الهامَّةُ الثّانِيَةُ في اسْتِعْمالِنا لِلطّاقَةِ إلّا بَعْدَ آلافِ السِّنينَ، وذٰلِكَ حينَ اكْتُشِفَ الفَحْمُ.

يَتَشَكَّلُ الفَحْمُ مِنْ نَباتاتٍ أُحْفورِيّةٍ، وَذٰلِكَ أَمْرٌ يَسْتَغْرِقُ مَلايينَ السِّنينَ. وَفي هٰذِهِ الأَثْناءِ تَتَعَرَّضُ النَّباتاتُ لِضَغْطٍ شَديدٍ، مِمّا يَعْني أَنَّ الطّاقَةَ المَخْزونَةَ تَتَكَثَّفُ في حَيِّزٍ أَضْيَقَ. فَقِطْعَةُ الفَحْمِ تُوَلِّدُ في أَثْناءِ الاحْتِراقِ طاقَةً تَزيدُ كَثيرًا عَلَى ما تُوَلِّدُهُ قِطْعَةُ الخَشَبِ مِنَ الحَجْمِ نَفْسِهِ.

يُسْتَخْرَجُ الفَحْمُ مِنْ مَناجِمَ مَكْشوفَةٍ، أَوْ مَناجِمَ تَحْتَ الأَرْضِ. وَقَدْ يَبْلُغُ طولُ الأَنْفاقِ المُوصِلَةِ إِلَى الطَّبَقاتِ الصّالِحَةِ مِنَ الفَحْمِ

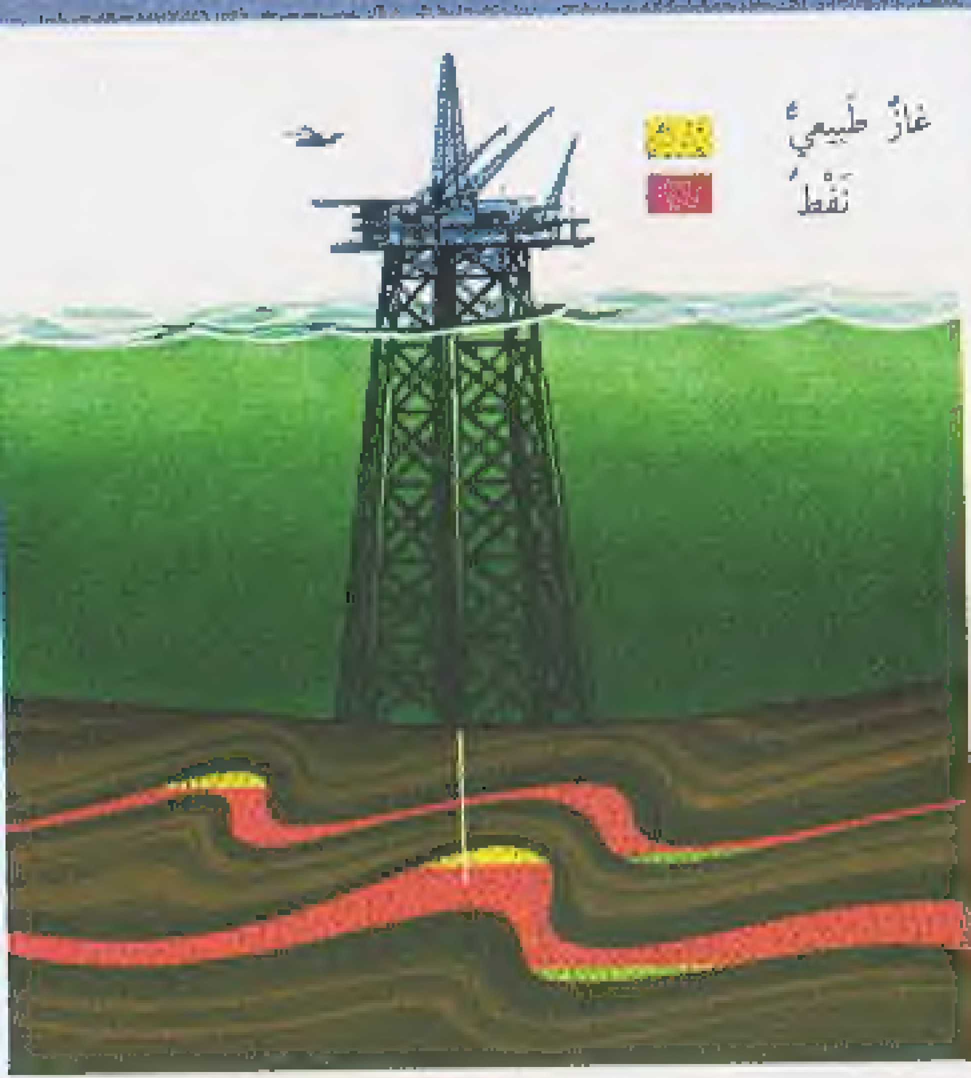


كيلومِتْراتٍ. إنَّ عَمَلَ المُعَدِّنينَ شاقٌّ وَخَطِرٌ، وَقَدْ تُصيبُهُمْ أَمْراضُ الرِّئَةِ نَتيجَةَ تَنَشُّقِهِمْ كَمِّيّاتٍ كَبيرَةً مِنْ غُبارِ الفَحْمِ.

وَكانَ اكْتِشافُ الفَحْمِ يَعْني تَوافُرَ المَزيدِ مِنَ الطّاقَةِ. وَقَدِ اخْتُرِعَتْ آلاتٌ كَثيرَةٌ لِتَسْتَفيدَ مِنَ المَصْدَرِ الجَديدِ لِلطّاقَةِ، وَبُنِيَتِ المَصانِعُ. وَبَدَأَ عَصْرٌ جَديدٌ مِنَ الإِنْتاجِ الواسِعِ النِّطاقِ والاسْتِخْدامِ الكَثيفِ لِلطّاقَةِ، وَهُوَ الَّذي يُعْرَفُ بِعَصْرِ الثَّوْرَةِ الصِّناعِيَّةِ.

مَشْهَدٌ مُتَخَيَّلٌ يُري الأَثَرَ الَّذي تَرَكَهُ اسْتِعْمالُ الفَحْمِ اسْتِعْمالاً كَثيفًا في تَزْويدِ المَعامِلِ والبُيوتِ بالوَقودِ في أَثْناءِ الثَّوْرَةِ الصِّناعِيَّةِ.





بُرْجُ نَفْطٍ
كالأبْراجِ الّتي في بَحْرِ الشَّمالِ



اِكْتِشافُ النَّفْطِ وَالغازِ

قَدْ تُشكِّلُ النَّباتاتُ الأُحْفورِيَّةُ أَيْضًا سائِلًا أَسْوَدَ غَليظَ القِوامِ هُوَ النَّفْطُ. يَتِمُّ هٰذا التَّشَكُّلُ في أَماكِنِ تَجَمُّعٍ في باطِنِ الأَرْضِ، وَيَكونُ مَعَهُ عادَةً الغازُ الطَّبيعِيُّ. وَيُمْكِنُ تَوْليدُ الطّاقَةِ مِنْ هاتَيْنِ المادَّتَيْنِ عَنْ طَريقِ الاِحْتِراقِ، كَما هِيَ الحالُ في الفَحْمِ. وَيُدْعى الفَحْمُ وَالنَّفْطُ وَالغازُ بِالوَقودِ الأُحْفورِيِّ، ذٰلِكَ لِأَنَّها كُلَّها تَوَلَّدَتْ مِنَ النَّباتاتِ الأُحْفورِيَّةِ أَوِ المَوادِّ الحَيَوانِيَّةِ الأُحْفورِيَّةِ. وَيُسْتَخْرَجُ النَّفْطُ بِاسْتِعْمالِ حَفّارَةٍ تَصِلُ إِلَى السّائِلِ ثُمَّ رَفْعِ ذٰلِكَ السّائِلِ بِالضَّخِّ، وَهٰذا ما يُعْرَفُ بِبِئْرِ بِتْرولٍ. وإذا كانَ النَّفْطُ تَحْتَ ضَغْطٍ فَالسّائِلُ يَتَفَجَّرُ مِنَ البِئْرِ تَفَجُّرًا نافورِيًّا عِنْدَ وُصولِ الحَفّارَةِ إِلَيْهِ. وَيُمْكِنُ، بِتَكْريرِ النَّفْطِ الخامِ، الحُصولُ عَلَى عَدَدٍ مِنْ زُيوتِ النَّفْطِ، مِثْلِ البِنْزينِ وَالبَرافينِ والدّيزِلِ.

اِكْتُشِفَ النَّفْطُ في بَعْضِ أَجْزاءِ الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَميرِكِيَّةِ في القَرْنِ الماضي. وَسُرْعانَ ما غَطَّتْ أَبْراجُ الحَفْرِ العالِيَةُ مِساحاتٍ شاسِعَةً مِنَ الرِّيفِ. أَثْرى الكَثيرونَ وَنَشَأَتْ مُدُنٌ حَوْلَ حُقولِ النَّفْطِ.

أَمّا الآنَ فَقَدْ نَفِدَ جانِبٌ كَبيرٌ مِنْ مَخْزونِ النَّفْطِ الأَميرِكِيِّ. وَيَعْتَمِدُ العالَمُ اليَوْمَ، في الجانِبِ الأَكْبَرِ مِنْ حاجاتِهِ النَّفْطِيَّةِ، عَلَى البُلْدانِ العَرَبِيَّةِ.

وَقَدْ يَكونُ النَّفْطُ في مَناطِقَ مِنْ باطِنِ الأَرْضِ واقِعَةٍ تَحْتَ البَحْرِ، كَما هِيَ الحالُ في بَعْضِ أَجْزاءِ بَحْرِ الشَّمالِ حَيْثُ تَسْتَخْرِجُ بريطانيةُ حاجَتَها مِنْهُ. وَاسْتِخْراجُ النَّفْطِ هُنا عَمَلٌ شاقٌّ، إِذ يَتَطَلَّبُ إِقامَةَ مِنَصّاتٍ عِمْلاقَةٍ تَسْتَنِدُ إِلى رَكائِزَ تَصِلُ إِلَى قاعِ البَحْرِ. وَفي حالاتِ التَّنْقيبِ تُرَكَّزُ الحَفّاراتُ عَلَى مِنَصّاتٍ عائِمَةٍ يُمْكِنُ نَقْلُها مِنْ مَكانٍ إِلى مَكانٍ.

مَجالاتُ اسْتِعْمالِ الطّاقَةِ

بَعْدَ سَنَواتٍ قَليلَةٍ مِنْ بَدْءِ اسْتِعْمالِ النَّفْطِ تَوافَرَ لِلإِنْسانِ مِنَ الطّاقَةِ أَضْعافُ ما كانَ مُتَوافِرًا مِنْ قَبْلُ. تَعَوَّدَ النّاسُ اليَوْمَ، في كَثيرٍ مِنَ البُلْدانِ، عَلَى الحُصولِ عَلَى ما يَحْتاجونَ إِلَيْهِ مِنْ طاقَةٍ في شُؤونِ حَياتِهِمْ. أَمّا قَبْلَ خَمْسينَ عامًا فَقَدْ كانوا أَكْثَرَ اعْتِمادًا عَلَى المَشْيِ في مُواصَلاتِهِمْ، وَعَلَى وَقودِ الحَطَبِ في تَدْفِئَةِ بُيوتِهِمْ.

ما المَجالاتُ الَّتي نَسْتَعْمِلُ فيها الطّاقَةَ اليَوْمَ؟ يُسْتَخْدَمُ النَّفْطُ أَوِ الفَحْمُ في تَشْغيلِ مَحَطّاتِ الكَهْرَباءِ. وَمِنْ هٰذِهِ المَحَطّاتِ تَنْطَلِقُ الطّاقَةُ لإِنارَةِ بُيوتِنا وَلِتَشْغيلِ العَديدِ مِنَ الأَجْهِزَةِ حَوْلَنا، كالتِّلِفِزْيونِ والرّاديو والطَّبّاخِ الكَهْرَبائِيِّ وَالمِدْفَأَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ. الكَهْرَباءُ مَرْغوبٌ فيها لِسُهولَةِ اسْتِعْمالِها، لٰكِنَّ إِنْتاجَها مُكْلِفٌ يَتَطَلَّبُ نِسْبَةً عالِيَةً جِدًّا مِنَ النَّفْطِ أَوِ الفَحْمِ.

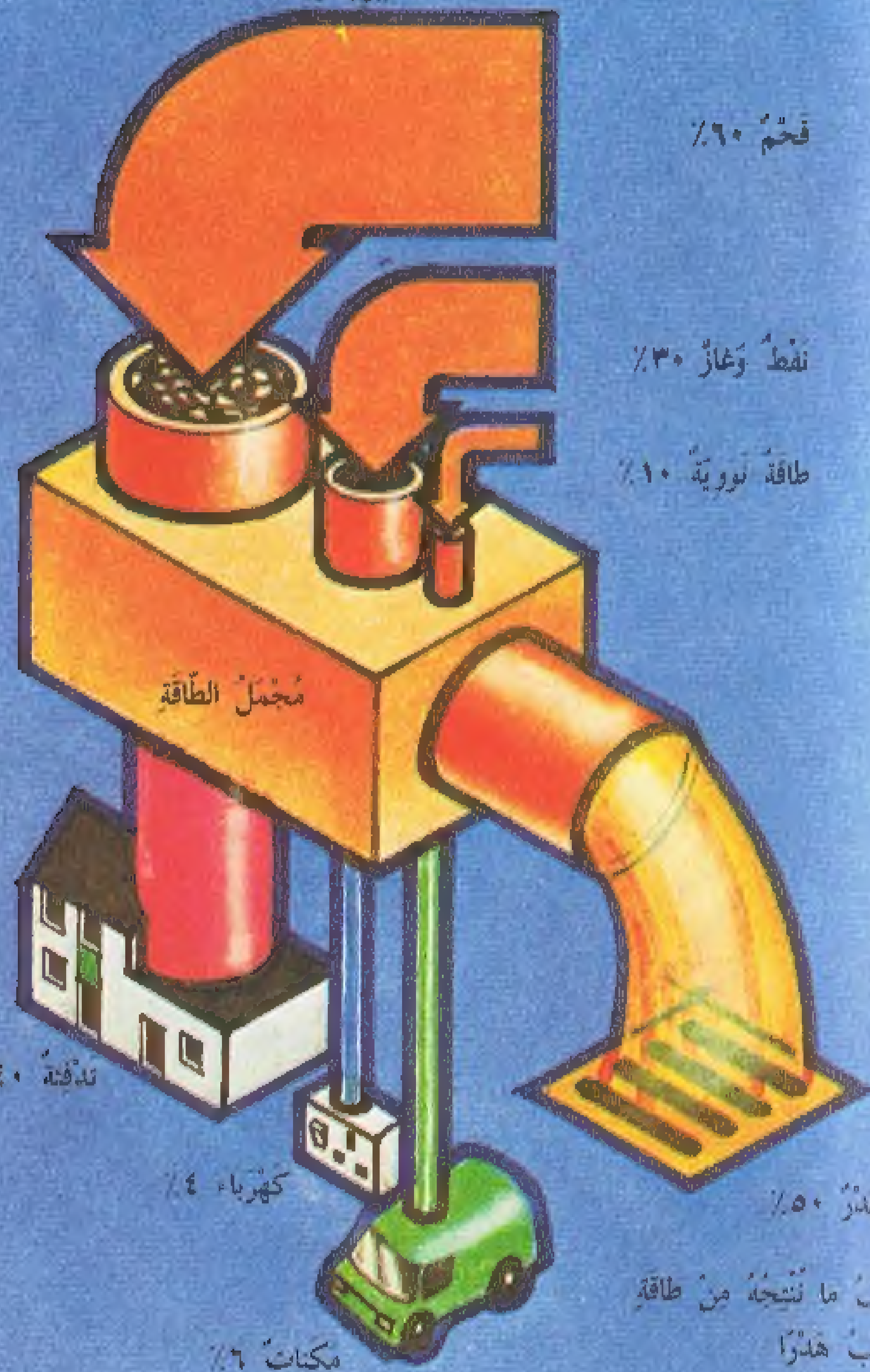
وَيُسْتَعْمَلُ النَّفْطُ أَيْضًا في تَشْغيلِ المُحَرِّكاتِ، وَبِخاصَّةٍ مُحَرِّكاتِ الاِحْتِراقِ الدّاخِلِيِّ. نَحْتاجُ إِلَيْهِ في السَّيّاراتِ والدَّرّاجاتِ النّارِيَّةِ وَالطّائِراتِ وَالسُّفُنِ وَبَعْضِ القِطاراتِ. فَوَسائِلُ مُواصَلاتِنا تَعْتَمِدُ عَلَى النَّفْطِ.

عَلَى أَنَّ النَّفْطَ وَالفَحْمَ يُوَلِّدانِ عِنْدَ الاِحْتِراقِ تَلَوُّثًا في الهَواءِ ضارًّا. كَما أَنَّ النَّفْطَ الَّذي يَتَسَرَّبُ إِلَى البَحْرِ قَدْ أَضَرَّ بِالشَّواطِئِ وَقَتَلَ آلافَ طُيورِ البَحْرِ وَأَعْدادًا هائِلَةً مِنَ الأَسْماكِ.

أَمّا الغازُ فَإِنَّ الجانِبَ الأَكْبَرَ مِنْهُ يُضَخُّ إِلَى البُيوتِ في أَنابيبَ أَوْ يُعَبَّأُ في جِرارٍ مَعْدِنِيَّةٍ لِيُسْتَعْمَلَ في التَّدْفِئَةِ وَوَسائِلِ الطَّبْخِ. وَمَصادِرُ الطّاقَةِ الثَّلاثَةُ، الفَحْمُ وَالنَّفْطُ وَالغازُ، تُسْتَعْمَلُ في العَمَلِيّاتِ الصِّناعِيَّةِ وَفي وَسائِلِ التَّدْفِئَةِ.

إِنَّ التَّلَوُّثَ الَّذي يَتْرُكُهُ الوَقودُ الأُحْفورِيُّ جَعَلَ البَعْضَ، عَلَى ما في ذٰلِكَ الوَقودِ مِنْ نَفْعٍ، يُطالِبُ بِالبَحْثِ عَنْ مَصادِرَ بَديلَةٍ لِلطّاقَةِ.

في هٰذِهِ الصَّفْحَةِ مَثَلٌ عَلَى اسْتِعْمالِ الوَقودِ في أَحَدِ البُلْدانِ الصِّناعِيَّةِ (بريطانية)



الوَقودُ الأُحفوريُّ في طَريقِ النَّفادِ

نعتَمِدُ اعتِمادًا كَبيرًا ، كَما لاحَظْنا ، عَلَى الوَقودِ الأُحفوريِّ في ما نَحتاجُ إلَيْهِ مِنْ طاقَةٍ . فإذا لَمْ يَعُدْ هذا النَّوْعُ مِنَ الوَقودِ مُتَوافِرًا فإنَّ أساليبَ حَياتِنا سَتَتَغَيَّرُ تغيُّرًا كَبيرًا .

عَلَى أيِّ حالٍ ، فإنَّ مَخزونَنا مِنَ الوَقودِ الأُحفوريِّ سَيَنْفَدُ يَوْمًا . ولَمّا كانَ تَشَكُّلُ هٰذا الوَقودِ يَسْتَغرِقُ زَمَنًا طَويلًا ، فلَنْ يَتَوافَرَ مِنْهُ مَخزونٌ جَديدٌ في المُستَقبَلِ المَنْظورِ .

لِذا كانَ لا بُدَّ مِنْ أنْ نَتَحَوَّلَ تَدريجًا إلَى مَصادِرَ بَديلَةٍ . ومَعَ أنَّ الفَحْمَ لَنْ يَنْفَدَ مِنْ بَعْضِ البُلْدانِ قَبْلَ بِضعِ مِئاتٍ أُخرى مِنَ السِّنينَ فإنَّ النَّقْصَ في النِّفْطِ والغازِ سَيَكونُ واضِحًا في نِهايَةِ هذا القَرْنِ .

إنَّهُ مِنَ الأَهَمِّيَّةِ بِمَكانٍ أنْ نُقَلِّلَ في استِعمالِنا لِلطّاقَةِ وأنْ نُحافِظَ عَلَى الوَقودِ الأُحفوريِّ إلَى أطوَلِ وَقْتٍ مُمْكِنٍ . فالوَقودُ الأُحفوريُّ لَيْسَ مَصْدَرًا لِلطّاقَةِ فَحَسْبُ ، بَلْ إنَّهُ أيضًا المادَّةُ الخامُ الَّتي تُستَعمَلُ في إنتاجِ الجانِبِ الأكبَرِ مِنَ الصِّناعاتِ البلاستيكيَّةِ والخُيوطِ الصِّناعيَّةِ . وسَيَكونُ لِفِقدانِها تأثيرٌ هائلٌ عَلَى حَياتِنا .

وفي الوَقْتِ الَّذي نُقَلِّلُ فيهِ استِعمالَنا لِلطّاقَةِ عَلَيْنا أنْ نَبحَثَ عَنْ مَصادِرَ بَديلَةٍ لِلمُستَقبَلِ . ومَعَ تَضاؤُلِ المُتَوافِرِ مِنَ الوَقودِ وارْتِفاعِ ثَمَنِهِ ، يَجِدُ العالَمُ نَفْسَهُ مُجْبَرًا عَلَى طَلَبِهِ مِنْ أماكِنَ قَصِيَّةٍ . فالوِلاياتُ المُتَّحِدَةُ ، وقَدْ نَضَبَ الكَثيرُ مِنْ نَفْطِها ، تَستَخرِجُ الآنَ نَفْطَ ألاسكا ، بالإضافَةِ إلَى استيرادِها النِّفْطَ مِنَ العالَمِ العَرَبيِّ . وكُلَّما بَعُدَ المَصْدَرُ وزادَتْ تَكاليفُ الإنتاجِ ارْتَفَعَتِ الأسعارُ .



حينَ يَنفَدُ النِّفطُ والغازُ يتسارعُ استهلاكُ الفحْمِ ولا بُدَّ عندئذٍ مِنْ إعادةِ النَّظرِ جذريًّا بالتَّقديراتِ الحاليَّةِ

احتِياطِيُّ الوَقودِ الأُحفوريِّ

٢٢٨٠
٢٢٥٥
٢٢٣٠
٢٢٠٥
٢١٨٠
٢١٥٥
٢١٣٠
٢١٠٥
٢٠٨٠
٢٠٥٥
٢٠٣٠
٢٠٠٥
١٩٨٠

٧٠ سنة — نفطٌ
٣٥ سنةً — غازٌ
٣٠٠ سنةٍ — فحْمٌ

الطّاقةُ النّوويّةُ

مِنْ مَصادِرِنا البَديلَةِ الطّاقةُ النّوويّةُ حينَ تَنْشَطِرُ الذَّرّةُ (أصْغَرُ جُزْءٍ في العُنْصُرِ) فإنّهُ تَتولَّدُ طاقةٌ هائلةٌ مِنَ الصُّعوبةِ بِمكانٍ شَطْرُ الذَّرّةِ ، ولكنّ بَعْضَ العَناصِرِ ، كاليورانيوم ، يَتّصِفُ بِشَيْءٍ مِنْ عَدَمِ الاستِقْرارِ ويُمْكِنُ لِذلِكَ تَحطيمُ ذَرَّةِ هذا العُنْصُرِ.

ويُعْرَفُ تَحْطيمُ الذَّرّةِ وتَولُّدُ الطّاقةِ بالانْشِطارِ النّوويّ. وقَدْ طُوِّرَ الانْشِطارُ النّوويُّ في الحَرْبِ العالَميّةِ الثّانيةِ لاسْتِعْمالِهِ في إنْتاجِ القُنْبُلَةِ الذَّرّيّةِ.

بَحَثَ العُلَماءُ ، بَعْدَ الحَرْبِ ، عَنْ وَسائلَ لاسْتِخْدامِ الطّاقةِ النّوويّةِ في الأغْراضِ السِّلْميّةِ. فَوَجَدوا طَريقَةً لِتَحْويلِ الطّاقةِ المُتولِّدةِ إلى كَهْرَباءَ ،

مَحَطّةٌ لِتَوْليدِ الطّاقةِ النّوويّة





نشطرُ نواةُ ذرّةِ اليورانيوم ، عِنْدَ دفعِها بجُسَيْماتِ النيوترون ، إلى جزئَيْن وهذا يُولِّدُ طاقةً على شكلِ حرارةٍ وإشعاعٍ وتحرّرُ مزيداً مِنَ النيوترونات ، فتستمرُّ العمليّةُ بالتّفاعُلِ المتسلسل

..ات بتَحْويلِ الحَرارَةِ ، المُتَولِّدةِ عَنْ تَحْطيمِ اليورانيوم في مَحَطّةٍ لِلطّاقةِ النّوويّةِ ، إلى كَهْرَباءَ.

وأوّلُ مَحَطّةٍ لِتَوْليدِ الطّاقةِ النّوويّةِ في المَجالِ السِّلْميِّ بُنِيَتْ في كالْدِر هول في بريطانيَة في العامِ ١٩٥٦. أمّا الآنَ فَهذِهِ المَحَطّاتُ تَنْتَشِرُ في أرْجاءٍ عَديدَةٍ مِنَ العالَمِ.

يُسْتَخْرَجُ اليورانيومُ مِنْ باطِنِ الأرْضِ بِواسِطَةِ التَّعْدينِ. ويَنْتُجُ عَنْهُ ، ..عالَجَتِهِ في المَفاعِلِ ، عُنْصُرٌ آخَرُ هُوَ البلوتونيوم ويُسْتَعْمَلُ أيْضاً وَقوداً ..يّاً.

تَسْتَعْمِلُ مَحَطّاتُ تَوْليدِ الطّاقةِ النّوويّةِ كَمّيّةً مِنَ الوَقودِ في إنْتاجِ ..هْرَباءِ تَقِلُّ كَثيراً عَنْ تِلْكَ الّتي تَسْتَعْمِلُها مَحَطّاتُ تَوْليدِ الطّاقةِ بِواسِطَةِ ..ودِ الأحْفوريّ. كَما إنّ أثَرَهُ المُباشِرَ عَلى البيئةِ أقَلُّ ضَرَراً. سَيَكونُ ..اقةِ النّوويّةِ دَوْرٌ كَبيرٌ في تَزْويدِنا بالطّاقةِ. عَلى أنّ لَها ، هِيَ أيْضاً ، ..اذيرَها.

مِنْ مَحاذيرِ الطّاقَةِ النَّوَوِيّةِ

بُنِيَتْ مَحَطّاتُ الطّاقَةِ النَّوَوِيّةِ في أَنْحاءٍ عَديدَةٍ مِنَ العالَمِ. كَما إِنَّ الكَثيرَ مِنْها الآنَ في طَوْرِ البِناءِ أَوِ التَّخْطيطِ لِبِناءٍ. وَقَدْ ساعَدَ تَطْويرُ المُفاعِلِ الَّتي ما يُعْرَفُ بِالمُفاعِلِ السَّريعِ عَلى أَنْ يَدومَ ما عِنْدَنا مِنْ يورانْيومٍ وَقْتَ أَطْوَلَ.

لا ضَرَرَ مِنَ التَّعاطي مَعَ اليورانْيومِ الطَّبيعِيِّ. أَمّا الطّاقَةُ النَّوَوِيّةُ فَلَيْسَتْ أَمْرًا هَيِّنًا. فَالانْشِطارُ النَّوَوِيُّ يُوَلِّدُ إِشْعاعًا خَطِرًا قَدْ يُؤَدّي إِلى المَرَضِ أَوْ حَتّى المَوْتِ، لِذا فَإِنَّ أَيَّ حادِثٍ يُوَلِّدُ إِشْعاعًا هُوَ حادِثٌ خَطِرٌ جِدًّا. لَمْ يَقَعْ حَتّى الآنَ حادِثٌ خَطِرٌ، مَعَ أَنَّ عَدَدًا مِنَ الحَوادِثِ، مِثْلَ تِلْكَ الَّتي وَقَعَتْ في أَميركا في بْراونْز فِري وهارِسْبورغ، كادَ أَنْ يَكونَ مُريعًا.

قَدْ يَسْتَمِرُّ الإِشْعاعُ آلافَ السِّنينَ. لِذا يَنْبَغي خَزْنُ النُّفاياتِ النَّوَوِيّةِ في أَماكِنَ لا يَتَسَرَّبُ مِنْها الإِشْعاعُ طَوالَ تِلْكَ السِّنينَ. لا يَعْلَمُ أَحَدٌ حَتّى الآنَ الطَّريقَةَ المُثْلى لِفِعْلِ ذَلِكَ. عَلى أَنَّهُ يُظَنُّ أَنَّ أَفْضَلَ وَسيلَةٍ تَكونُ في مُعالَجَةِ الإِشْعاعِ بِالزُّجاجِ وَدَفْنِهِ في أَماكِنَ نائِيَةٍ مِنَ البِلادِ. وَطَبيعِيٌّ أَنْ يُعارِضَ ساكِنو تِلْكَ الأَماكِنِ القَصِيَّةِ مِثْلَ هَذا الأَمْرِ مُعارَضَةً شَديدَةً. وَيَعْلَمُ الجَميعُ الآنَ أَنَّ الكَمِّيّاتِ الضَّئيلَةَ مِنَ الإِشْعاعِ، الَّتي كانَ يُظَنُّ أَنَّها غَيْرُ ضارَّةٍ، هِيَ في الواقِعِ مُؤْذِيَةٌ لِصِحَّتِنا.

وَحَتّى حينَ نَصِلُ إِلى مُعَدّاتٍ تُزيلُ كُلَّ خَطَرٍ فَإِنَّهُ لَنْ يَكونَ بِإِمْكانِنا أَنْ نَسْتَبْعِدَ احْتِمالَ الخَطَإِ البَشَرِيِّ. إِنَّ مُعْظَمَ الحَوادِثِ الَّتي جَرَتْ في ما يُعْتَبَرُ مَحَطّاتٍ آمِنَةً كانَ نَتيجَةَ خَطَإٍ بَشَرِيٍّ. فَقَدِ اشْتَعَلَتِ النّارُ في مَحَطَّةِ بْراونْز فِري لِأَنَّ بَعْضَ العُمّالِ كانوا يَتَفَحَّصونَ التَّيّارَ الهَوائِيَّ بِاسْتِعْمالِ شَمْعَةٍ مُشْتَعِلَةٍ. لا يُمْكِنُ اسْتِبْعادُ الحَوادِثِ اسْتِبْعادًا تامًّا.

وَالعُلَماءُ واثِقونَ أَنَّهُمْ قادِرونَ عَلى حَلِّ مُشْكِلاتِ الإِشْعاعِ حَلًّا جَذْرِيًّا. لَكِنَّهُمْ حَتّى الآنَ لَمْ يَفْعَلوا ذَلِكَ. فَتَسَرُّبُ الإِشْعاعِ مِنْ مَحَطّاتِ الطّاقَةِ النَّوَوِيّةِ، وَمِنَ النُّفاياتِ النَّوَوِيّةِ المَدْفونَةِ، لا يَزالُ يَقَعُ.



هَذا الرَّجُلُ يَغْسِلُ ثِيابَهُ في غُرْفَةٍ لِلتَّطْهيرِ بَعْدَ عَمَلِهِ عَلى مَوادَّ مُشِعَّةٍ

يدورُ جدَلٌ طويلٌ حوْلَ الخطَرِ الَّذي يُمكِنُ أنْ تتسبَّبَ بهِ محطّاتُ الطّاقةِ النَّوويّةِ. لِذا فإنَّ بعضَ البُلدانِ (أُستراليَة مثَلًا) تَبحَثُ عنْ بدائِلَ أكثَرَ أمانًا. لكِنَّ بُلدانًا أُخرى تُتابِعُ بناءَ المَحطّاتِ.

عَلى أنَّهُ حتّى لَوِ استَعمَلْنا الطّاقَةَ النَّوويّةَ، فلَنْ يَخدِمَنا مَخزونُ اليورانيوم إلى الأبَدِ. لِذا يَبحَثُ العُلَماءُ عَنْ وَسائِلَ أُخرى لإنْتاجِ الطّاقَةِ.

مِنْ أشكالِ الطّاقَةِ النَّوويّةِ الإنْدِماجُ النَّوويُّ. وَهذا يَعني اندماجَ ذَرَّتَيْنِ معًا بدَلَ عَمَليّةِ الإنْشِطارِ. وعَمَليّةُ الإنْدِماجِ النَّوويّ تُوَلِّدُ طاقَةً أيضًا. والشَّمْسُ نَفْسُها هيَ في عَمَليّةِ اندِماجٍ نَوويٍّ مُتَواصِلَةٍ. يَعتَقِدُ بَعضُ



مُفاعِلٌ مُوَلِّدٌ سَريعٌ

العُلَماءِ أنَّ في الإنْدِماجِ النَّوويِّ حَلًّا، في نِهايَةِ المَطافِ، لِمُشكِلاتِنا كُلِّها في مَجالِ الطّاقَةِ. وَيُوَلِّدُ الإنْدِماجُ النَّوويُّ مِنَ الإشْعاعِ كَمّيّةً تَقِلُّ كَثيرًا عَمّا يُوَلِّدُهُ الإنْشِطارُ النَّوويُّ، وَهوَ بالتّالي أقَلُّ خَطَرًا. عَلى أنَّ أشَدَّ العُلَماءِ تَفاؤُلًا يَعتَقِدُ أنَّ الوُصولَ إلى استِخْدامِ الإنْدِماجِ النَّوويِّ استِخدامًا عَمَليًّا يَحتاجُ إلى سَنَواتٍ طَويلَةٍ مِنَ البَحْثِ وَكَمّيّاتٍ وَفيرَةٍ مِنَ المالِ. فَإذا كُنّا نُفَكِّرُ في المُستَقبَلِ القَريبِ، إذًا، فإنَّنا لا نَستَطيعُ الاعتِمادَ عَلى الإنْدِماجِ النَّوويِّ في حَلِّ مُشكِلَةِ الطّاقَةِ.



مُفاعِلٌ نَوَوِيٌّ

الخُطْوَةُ الأُولَى : تَوْفِيرُ الطّاقَةِ

مَهْما يَحْدُثْ في المُسْتَقْبَلِ فَالغالِبُ أَنَّ العالَمَ سَيُواجِهُ نَقْصًا في الطّاقَةِ وزِيادَةً في الأَسْعارِ . مِنَ الأَهَمِّيَّةِ بِمَكانٍ ، إِذًا ، التَّفْكيرُ في وَسائِلَ لِتَوْفيرِ الطّاقَةِ ، فَنُحْسِنُ اسْتِعْمالَ ما لَدَيْنا .

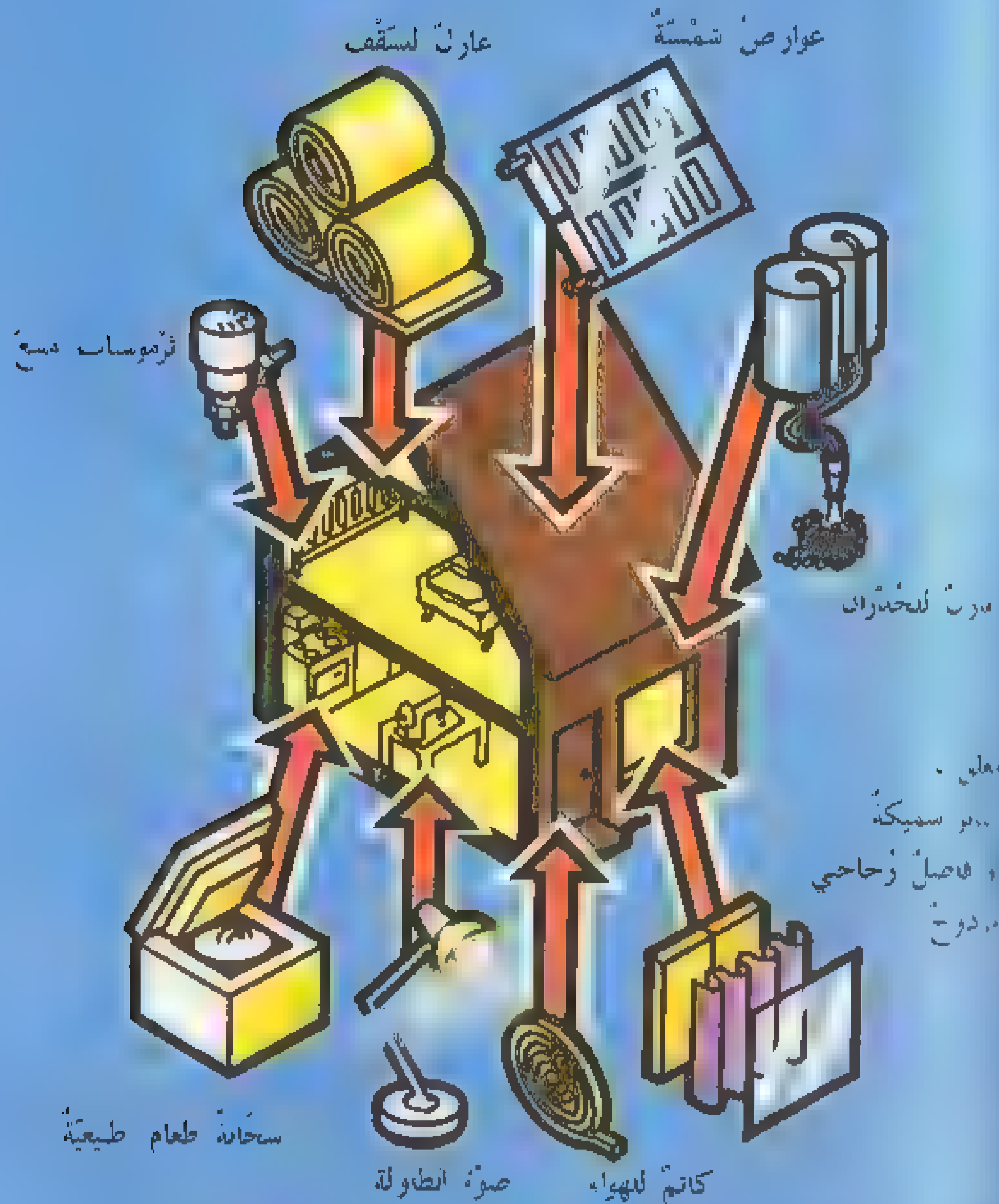
عَلَيْنا أَنْ نَعِيَ المَجالاتِ الَّتي تُهْدَرُ فيها الطّاقَةُ ، وَنَسْأَلَ كَيْفَ نُخَفِّفُ مِنْ هذا الهَدْرِ .

مِنَ الوَسائِلِ الشّائِعَةِ في هَدْرِ الطّاقَةِ تَرْكُ النّورِ الكَهْرَبائِيِّ مُضاءً والرّاديو مَفْتوحًا والتِّلِفِزْيونِ شَغّالًا ، إِلَخ. حينَ لا نَكونُ بِحاجَةٍ إِلَيْها .



عوازِلُ خارِجيَّةٌ لِلجُدرانِ أَحَدُ الاخْتِباراتِ الَّتي أُجْرِيَتْ لِلتَّقْليلِ مِنْ تَسَرُّبِ الحَرارةِ مِنَ البُيوتِ القَديمَةِ

وَسائِلُ بَسيطَةٌ وَغَيْرُ مُكْلِفَةٍ
لِتَوْفيرِ الطّاقَةِ في البُيوتِ



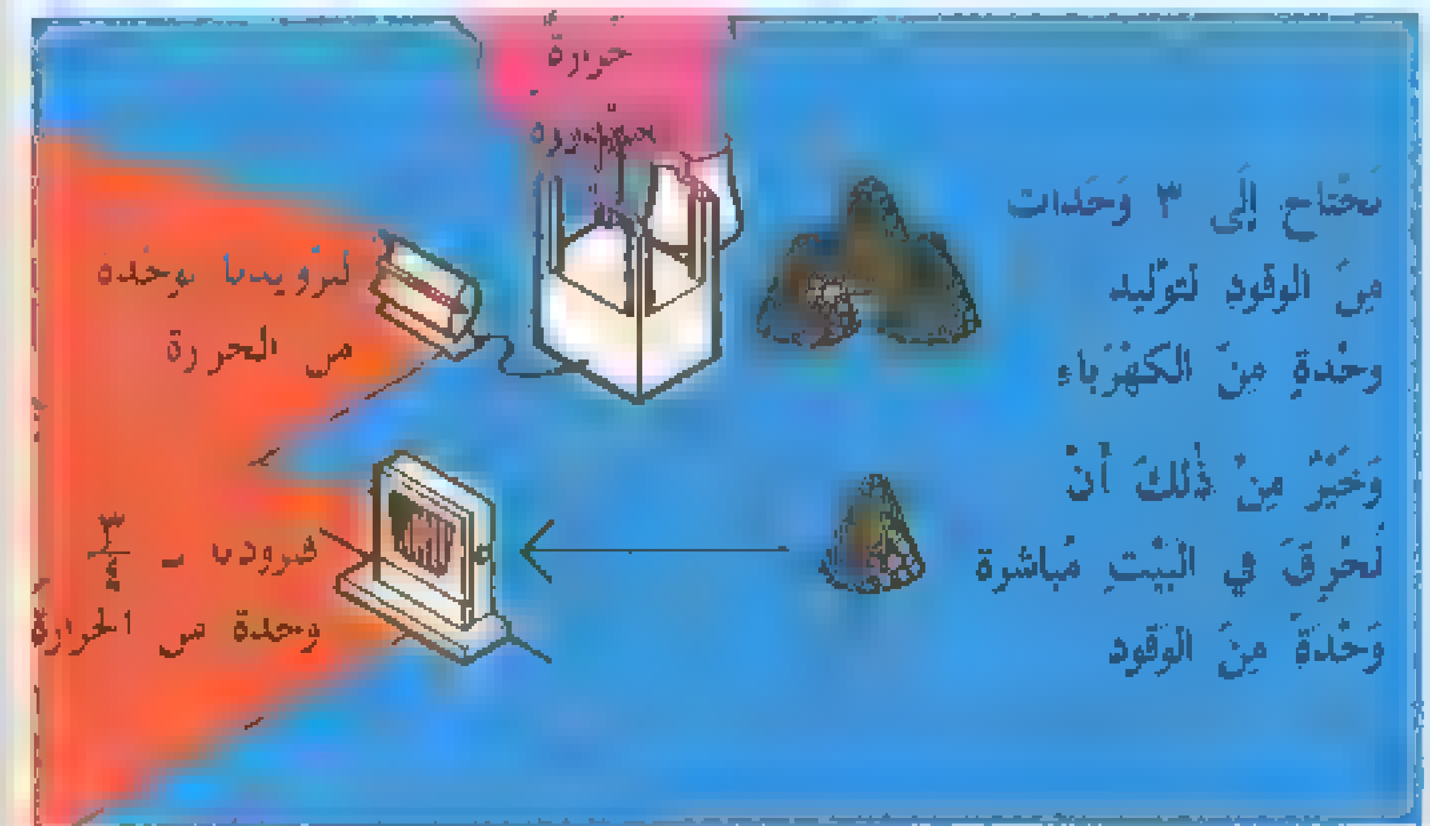
يمكن التخفيف من استهلاك الطاقة في البيوت تخفيفًا واضحًا باستعمال الطّاقة بحكمة ، والمحافظة على الحرارة عنْ طريق استخدام وسائل فعالة للعزل

المُلاءمةُ بَيْنَ اسْتِعمالِ الطّاقةِ والحاجةِ إلَيْها

مِنْ طُرُقِ هَدْرِ الطّاقةِ اسْتِعْمالُنا مِنْها أَكْثَرَ مِمّا نَحْتاجُ إلَيْهِ لِأَداءِ العَمَلِ.

يَعْني هٰذا اسْتِعمالَنا مَكَنَةً كَبيرةً لِأَداءِ عَمَلٍ يُمْكِنُ أَداؤُهُ بِمَكَنَةٍ أَصْغَرَ أَوْ يَدَوِيًّا. أَمْثِلَةٌ عَلَى ذٰلِكَ جَلّاياتُ الصُّحونِ وفُرَشُ الأَسْنانِ الكَهْرَبائِيَّةُ لَعَلَّنا نَظُنُّ اليَوْمَ أَنَّ هٰذِهِ مِنْ ضَروراتِ الحَياةِ، غَيْرَ أَنَّ النّاسَ كانوا مُنْذُ سَنَواتٍ، وَلا يَزالونَ في كَثيرٍ مِنَ البُلْدانِ، يَقومونَ، يَدَوِيًّا، بِجَلْيِ الصُّحونِ وَتَنْظيفِ الأَسْنانِ عَلَى خَيْرِ ما يُرامُ.

تُسْتَعْمَلُ الطّاقةُ الكَهْرَبائِيّةُ، في كَثيرٍ مِنَ البُلْدانِ، بِإسْرافٍ في أَعْمالٍ لا تُلائِمُها. فَالكَهْرَباءُ، كَما رَأَيْنا، تَتَطَلَّبُ وَقودًا كَثيرًا، وَمَعَ ذٰلِكَ نَرى النّاسَ يَسْتَخْدِمونَ هٰذِهِ الوَسيلَةَ المُكْلِفَةَ في تَدْفِئَةِ البُيوتِ، بَدَلَ اسْتِعْمالِهِمْ وَسائِلَ أُخْرى كَالحَطَبِ أَوِ الغازِ أَوِ النِّفْطِ. عَلَيْنا أَنْ نُوَفِّرَ الكَهْرَباءَ لِحاجاتٍ أَكْثَرَ تَلاؤُمًا مَعَها، مِثْلِ تَشْغيلِ الرّاديو وَالمُحَرِّكاتِ وَالمَصابيحِ الكَهْرَبائِيّةِ. إنَّ لَدَى الإنْسانِ اليَوْمَ وَسائِلَ حَديثَةً تُمَكِّنُهُ مِنِ اسْتِعْمالِ النِّفْطِ وَالفَحْمِ دونَ تَرْكِ آثارٍ تُذْكَرُ عَلَى البيئَةِ.





هَدْرُ الطّاقةِ

هدرُ الطّاقةِ في أثناءِ الصّناعةِ وفي الاستعمالِ
هل من بدائلَ أقلّ إسرافًا؟

المُحافَظَةُ عَلَى حَرارَةِ البُيوتِ

في البِلادِ البارِدَةِ يَذْهَبُ جانِبٌ لأَكْثَرُ مِنَ الطّاقَةِ لِلتَّدْفِئَةِ ، وَتَسْخينِ الماءِ.

كَثيرٌ مِنَ البُيوتِ يُضَيِّعُ الحَرارَةَ سَريعًا عَنْ طَريقِ النَّوافِذِ وَالجُدْرانِ وَالسُّقوفِ. تَتَسَرَّبُ تَيّاراتُ الهَواءِ البارِدِ إلَى الدّاخِلِ فَتَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الحَرارَةِ وَنَحْتاجُ إلَى اسْتِعْمالِ مَزيدٍ مِنَ الطّاقَةِ بِتَدْفِئَتِهِ.

يُمْكِنُ التَّقْليلُ مِنْ تَسَرُّبِ الهَواءِ البارِدِ إلَى الدّاخِلِ بِسَدِّ الشُّقوقِ في النَّوافِذِ والأَبْوابِ وَسَدِّ النَّوافِذِ غَيْرِ المُسْتَعْمَلَةِ.

عَلَيْنا الحِفاظُ عَلَى حَرارَةِ البُيوتِ. لِذا تُسْتَعْمَلُ مَوادُّ عازِلَةٌ تُخَفِّفُ ما أَمْكَنَ مِنْ تَسَرُّبِ الحَرارَةِ.



تَسْتَفيدُ الطُّيورُ فَوْقَ سَطْحِ هذا المَنْزِلِ مِنَ الحَرارَةِ أَكْثَرَ مِمّا يَسْتَفيدُ السُّكّانُ أَنْفُسُهُمْ



بنى بعض السّاكنين في العام ١٩٧٥ هذا البيْت المُصمّم خصّيصًا للحفاظ على الحرارة والبيْت يمتاز بنوافذ صغيرة عاليه . وعزل مناسب في سقفه وجدْرانه وأرْضيّته

وَبِما أَنَّ الهَواءَ الدّافِئَ يَتَّجِهُ إلَى أَعْلَى ، فَإِنَّ جانِبًا كَبيرًا مِنَ الدِّفْءِ يَتَسَرَّبُ عَبْرَ السَّقْفِ. لِذا كانَ اسْتِخْدامُ المَوادِّ العازِلَةِ في السَّقْفِ أَمْرًا غايَةً في الحَيَوِيَّةِ. ثُمَّ يَلِي ذلِكَ أَهَمِّيَّةً المَوادُّ العازِلَةُ في الجُدْرانِ ، وَأَخيرًا في أَرْضِيَّةِ المَنْزِلِ. وَنُقَلِّلُ مِنْ تَسَرُّبِ الدِّفْءِ عَبْرَ النَّوافِذِ بِاسْتِعْمالِ سَتائِرَ سَميكَةٍ أَوْ زُجاجٍ مُزْدَوِجٍ.

البَيْتُ جَيِّدُ العَزْلِ يَمْنَعُ تَسَرُّبَ الحَرارَةِ مَنْعًا مُرْضِيًا. وَإِذا أَمْكَنَ تَصْميمُ البَيْتِ الحَديثِ عَلَى أَساسٍ سَليمٍ فَإِنَّهُ لا يَخْسَرُ مِنَ الحَرارَةِ إِلّا خُمْسَ ما يَخْسَرُهُ البَيْتُ غَيْرُ المُجَهَّزِ بِعَوازِلَ.

هَدْرُ الطّاقَةِ في وَسائِلِ المُواصَلاتِ

وَسائِلُ المُواصَلاتِ مِنَ الجَوانِبِ الَّتي تُسْتَعْمَلُ فيها الطّاقَةُ عَلى نِطاقٍ واسِعٍ. في كَثيرٍ مِنَ البُلْدانِ، لِكُلِّ عائِلَةٍ، في الغالِبِ، سَيّارَةٌ واحِدَةٌ عَلى الأَقَلِّ.

إِمْتِلاكُ سَيّارَةٍ خاصَّةٍ حَسَنَةٌ تُمَكِّنُنا مِنَ السَّفَرِ حَيْثُ شِئْنا وَمَتى شِئْنا. لٰكِنَّ السَّيّارَةَ تَسْتَهْلِكُ كَمِّيَّةً كَبيرَةً مِنَ الطّاقَةِ، وَتُصْدِرُ ضَجيجًا، وَتَتَطَلَّبُ مَكانًا لَها عَلى الطَّريقِ وَفي المَواقِفِ. وَتَتَسَبَّبُ الأَبْخِرَةُ الصّادِرَةُ عَنْها بِتَلَوُّثِ الجَوِّ. مِنَ المُفيدِ، إِذًا، التَّقْليلُ مِنْ عَدَدِ السَّيّاراتِ.

يُمْكِنُ، مَثَلًا، اسْتِخْدامُ الدَّرّاجاتِ في المَسافاتِ القَصيرَةِ. فَالدَّرّاجاتُ صَغيرَةٌ، لا تُصْدِرُ ضَجيجًا، وَلا تَتَسَبَّبُ في تَلَوُّثٍ. وَرُكوبُ الدَّرّاجَةِ يُساعِدُ عَلى المُحافَظَةِ عَلى لِياقَتِنا البَدَنِيَّةِ، وَيَمْنَعُ تَعَطُّلَ السَّيْرِ في ساعاتِ الازْدِحامِ.

وَيُمْكِنُ، في المَسافاتِ غَيْرِ القَصيرَةِ، الاسْتِفادَةُ مِنْ وَسائِلِ المُواصَلاتِ العامَّةِ. فَالانْتِقالُ بِسَيّاراتِ النَّقْلِ الكَبيرَةِ أَوِ القِطارِ أَقَلُّ اسْتِعْمالًا لِلطّاقَةِ بِالنِّسْبَةِ لِلْفَرْدِ، وَرُبَّما أَقَلُّ إِرْهاقًا. يَزْعُمُ النّاسُ أَنَّ المُواصَلاتِ العامَّةَ مُكْلِفَةٌ، لٰكِنَّهُمْ يَنْسَوْنَ ما يَدْفَعونَهُ ثَمَنًا لِسَيّاراتِهِمْ وَالضَّرائِبَ السَّنَوِيَّةَ وَالتَّأْمينَ وَالصِّيانَةَ. هٰذا عَدا عَنِ البِنْزينِ طَبْعًا.

لا شَكَّ أَنّا سَنُوَفِّرُ الكَثيرَ مِنَ الطّاقَةِ، وَنَعيشُ في عالَمٍ أَلْطَفَ مِنْ عالَمِنا اليَوْمَ، لَوْ أَنَّ بَعْضَنا تَخَلّى عَنْ إِصْرارِهِ عَلى شِراءِ السَّيّاراتِ.

تُري الصُّوَرُ المُقابِلَةُ مِقْدارَ ما نَهْدُرُ في اسْتِعْمالِنا لِلْمُواصَلاتِ الفَرْدِيَّةِ. إِنَّ تَزايُدَ اسْتِعْمالِ المُواصَلاتِ العامَّةِ يُؤَدّي إِلى خَفْضِ الكُلْفَةِ وَبِالتّالي إِلى خَفْضِ أُجْرَةِ النَّقْلِ.

٥٠٠ فَرْدٍ يُمْكِنُ أَنْ يَتَنَقَّلوا في



١٢٥ سَيّارَةً



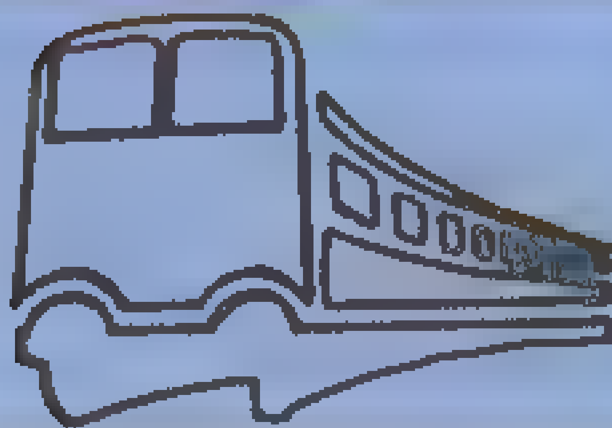
أو

١٠ حافِلاتِ نَقْلٍ



أو

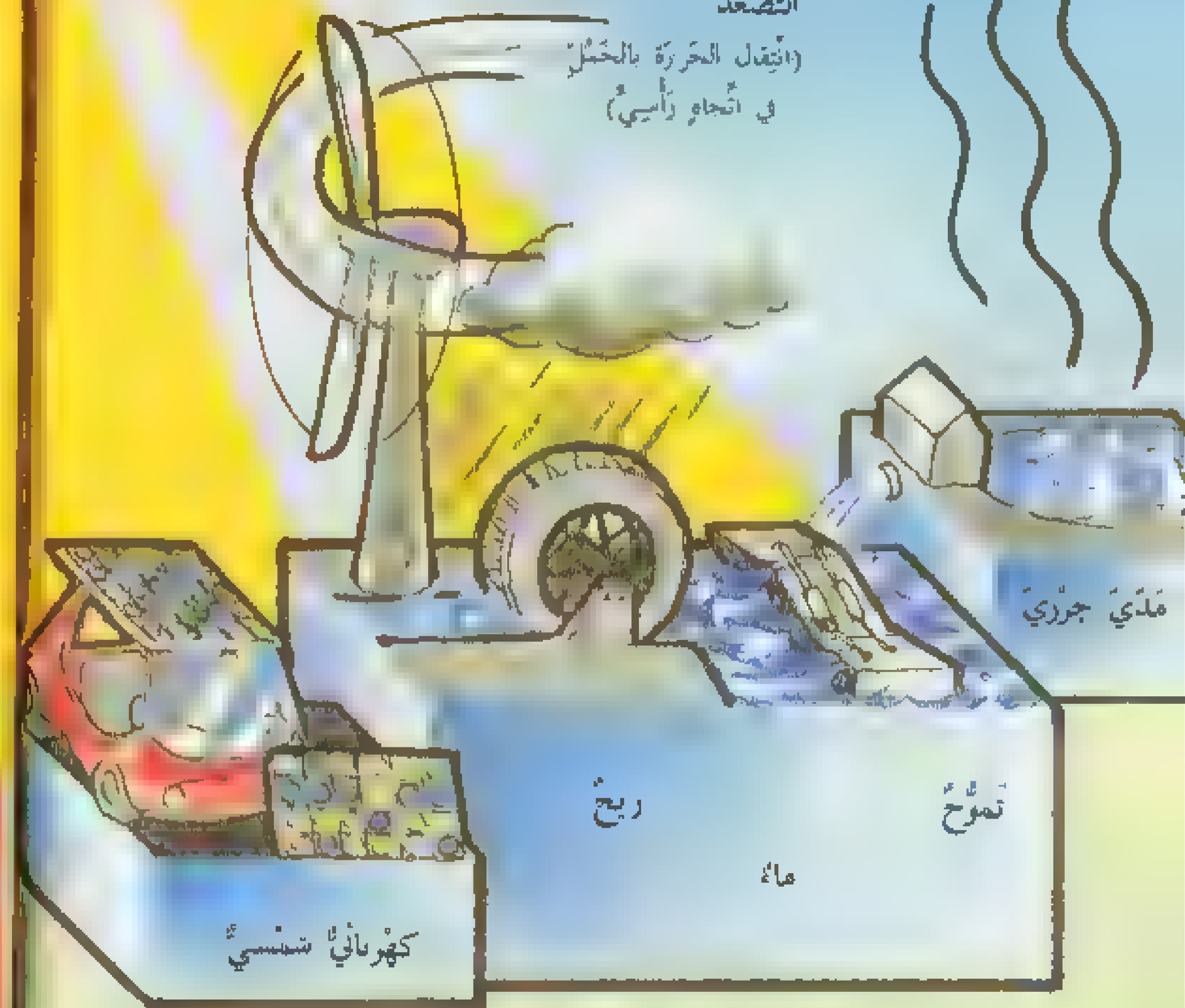
قِطارٍ واحِدٍ



وسائلُ آمِنةٌ لإنْتاجِ الطّاقةِ

نفطٌ ، حتّى بعْدَ أنْ نُوفّرَ ما أمْكَنَ مِنَ الطّاقةِ ، نحتاجُ إلى مَصادِرَ أُخْرى.

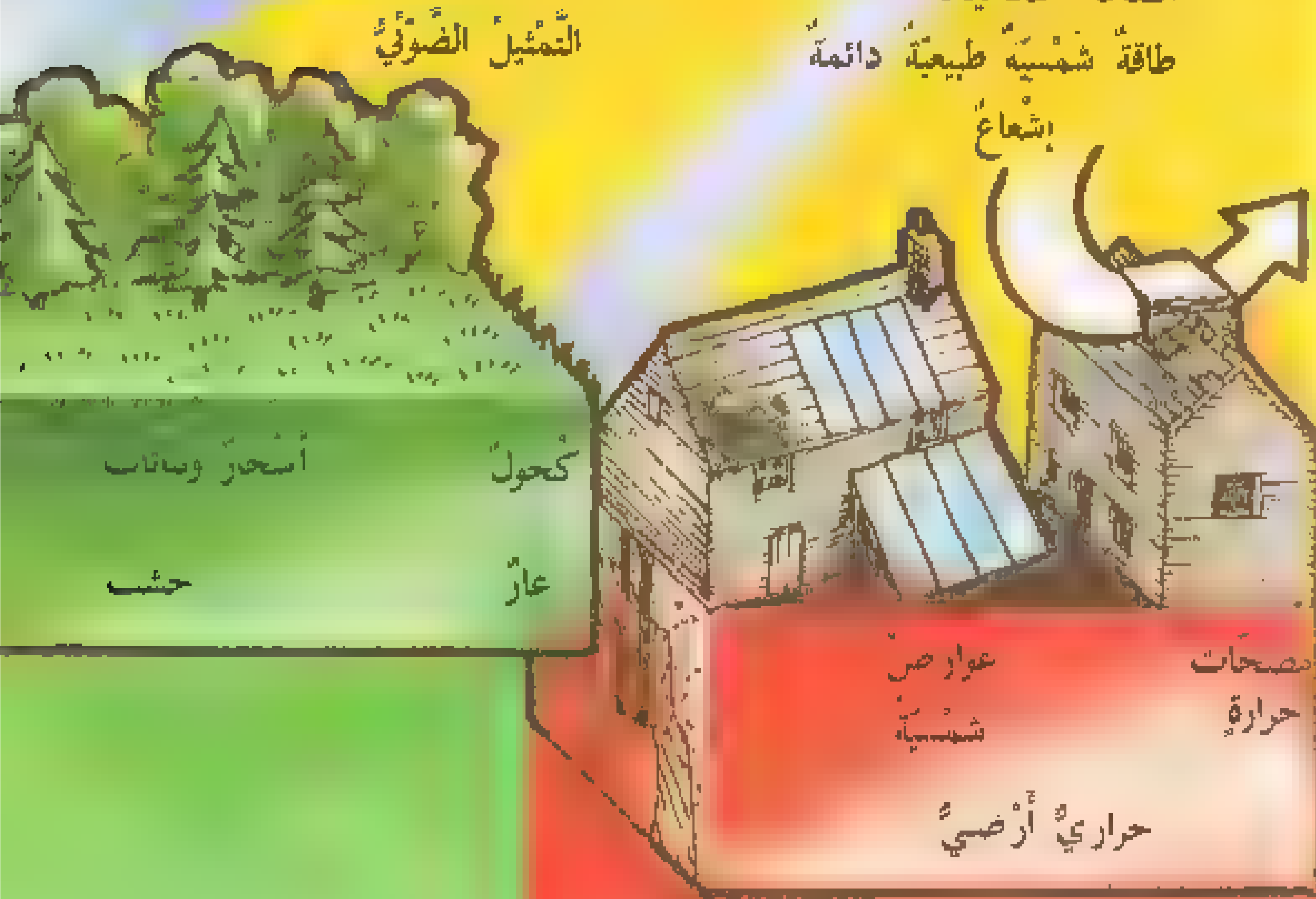
حينَ نُحْرِقُ الوقودَ الأُحْفوريَّ فإنّنا نستَعْمِلُ الطّاقةَ الشّمْسيّةَ الّتي جُمِعتْ



مُنْذُ مَلايينِ السّنينَ وخُزِنَتْ حتّى يومِنا الحاضِرِ. والعلَماءُ اليَوْمَ يبْحثونَ عنْ وسائلَ تُتيحُ لَهُمْ استِعْمالَ الطّاقةِ الشّمْسيّةِ مُباشَرةً ، دونَ انْتِظارِ مِثْلِ تِلْكَ المُدّةِ.

تُري الرُّسومُ هُنا كيْفَ نفْعَلُ ذلِكَ. يُمْكِنُنا أنْ نجْمَعَ الطّاقةَ الشّمْسيّةَ مُباشَرةً فنَحْصُلَ علَى الحَرارةِ والضّوْءِ ، أوْ خِلالَ مُرورِها في الدّوْرةِ المُناخيّةِ فنَسْتَعْمِلَ الرِّياحَ والمِياهَ ، أوْ مِنْ خِلالِ ما اختزَنَتْهُ النّبَتاتُ مِنْها.

وَهذِهِ مَصادِرُ طاقةٍ مُتَجَدِّدَةٌ لِأنّها تدومُ دَوامَ الشّمْسِ ، أيْ لِمَلايينِ السّنينَ. سَنَتَعَرّفُ إلى أمْثِلةٍ مِنْ مَصادِرِ الطّاقةِ هذِهِ في الصّفَحاتِ الآتيةِ.



اِسْتِخْدامُ حَرارَةِ الشَّمْسِ

أَيْسَرُ طَرِيقَةٍ لِجَمْعِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ هِيَ في اسْتِعْمالِ العَوارِضِ الشَّمسِيَّةِ.

نَحْتاجُ في صُنعِ عارِضَةٍ شَمْسِيَّةٍ إلى مادَّةٍ جَيِّدَةِ النَّقْلِ لِلحَرارَةِ. أَكْثَرُ المَعادِنِ جَيِّدَةٌ لِنَقْلِ الحَرارَةِ، وَيُسْتَعْمَلُ عادَةً مَعْدِنُ النُّحاسِ. وَيَنْبَغي أَنْ يَكونَ سَطْحُ المَعْدِنِ أَسْوَدَ لِيَمْتَصَّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ وَيُحَوِّلَها إلى حَرارَةٍ. وَيُثَبَّتُ إلى اللَّوْحِ المُسَطَّحِ مِنَ النُّحاسِ المُسَوَّدِ عَدَدٌ مِنَ الأَنابيبِ. يُتْرَكُ اللَّوْحُ في الشَّمْسِ فَتَأْخُذُ دَرَجَةُ حَرارَتِهِ بِالارْتِفاعِ. فَيُضَخُّ ماءٌ عَبْرَ الأَنابيبِ فَتَنْتَقِلُ الحَرارَةُ مِنَ المَعْدِنِ إلى الماءِ.

لِلحُصولِ عَلى نَتيجَةٍ أَفْضَلَ تُوضَعُ العارِضَةُ في صُنْدوقٍ بِحَيْثُ يَكونُ أَمامَها زُجاجٌ وَخَلْفَها عازِلٌ يُخَفِّفُ مِنْ ضَياعِ الحَرارَةِ. تُعْطي العَوارِضُ الشَّمْسِيَّةُ أَفْضَلَ نَتيجَةٍ في الجَوِّ الحارِّ، وَلٰكِنَّها تُسَخِّنُ الماءَ حَتّى في الأَيّامِ الغائِمَةِ ما لَمْ تَكُنْ دَرَجَةُ حَرارَةِ الهَواءِ مُنْخَفِضَةً جِدًّا. في البُلْدانِ البارِدَةِ، مَثَلًا، يُمْكِنُ الحُصولُ عَلى ٤٠٪ مِنَ الماءِ السّاخِنِ عَنْ طَريقِ العَوارِضِ الشَّمْسِيَّةِ. وَتُثَبَّتُ العَوارِضُ الشَّمْسِيَّةُ عادَةً عَلى سَطْحِ البَيْتِ.

يُمْكِنُ الاسْتِفادَةُ مِنَ الشَّمْسِ أَيْضًا في تَدْفِئَةِ المَباني عَلى مَدارِ السَّنَةِ، لَوْ أَمْكَنَ إيجادُ طَريقَةٍ لِخَزْنِ الحَرارَةِ المُدَّةَ المُناسِبَةَ. يُمْكِنُ، مَثَلًا، تَسْخينُ المِياهِ صَيْفًا وَخَزْنُها في خَزّاناتٍ عَلى دَرَجَةٍ عالِيَةٍ جِدًّا مِنَ العَزْلِ، ثُمَّ اسْتِعْمالُها شِتاءً.

عَوارِضُ شَمْسِيَّةٌ فَوْقَ السَّطْحِ لِجَمْعِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ

تَرْكيزُ الطّاقةِ الشَّمْسِيّةِ

مَعَ أَنَّ العَوارِضَ الشَّمْسِيّةَ صالِحَةٌ لِتَسْخينِ المِياهِ، فإنّها لا تُسَخِّنُها إلى دَرَجَةٍ تَسْمَحُ بِاسْتِعْمالِها في العَديدِ مِنَ الغاياتِ الصِّناعِيّةِ أَوْ في الطَّبْخِ. علينا، في مِثْلِ هذِهِ الحالاتِ، تركيز الطّاقة الشَّمْسِيّة.

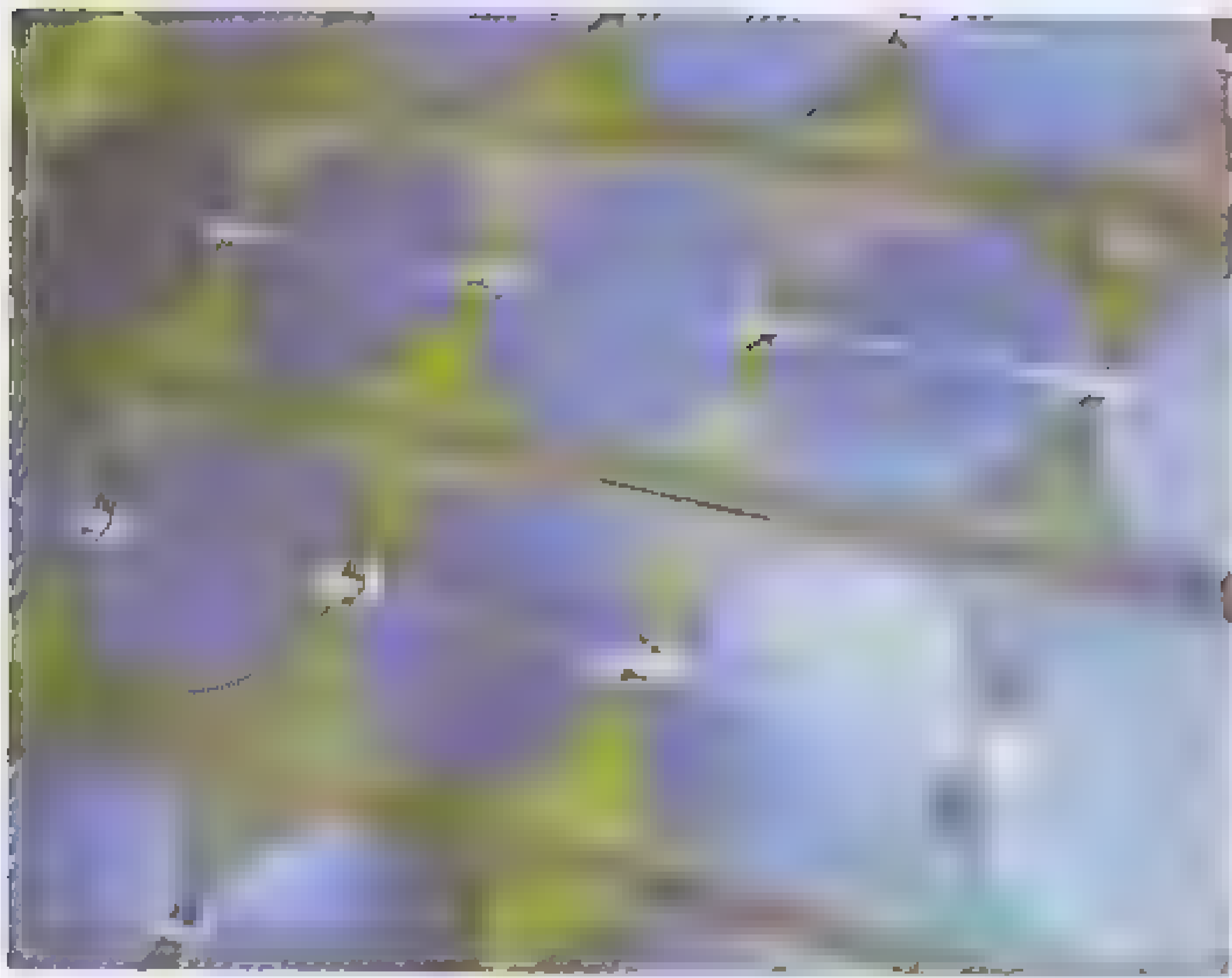
أَشْيَعُ الطُّرُقِ المُسْتَعْمَلَةِ في تَرْكيزِ الطّاقةِ الشَّمْسِيّةِ هِيَ اسْتِعْمالُ مَرايا على شَكْلٍ مُنْحَنٍ مُكافِئٍ. فهذِهِ تَعْكِسُ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ كُلَّها في حَيِّزٍ ضَيِّقٍ لِلغايةِ فَيُوَلِّدُ التَّأْثيرُ المُتَجَمِّعُ دَرَجَةَ حَرارَةٍ عالِيَةً. وَيُشْبِهُ هذا اسْتِخْدامَ عَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ لِتَرْكيزِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ وإحْداثِ نُقْطَةٍ حارِقَةٍ.

تَحْتاجُ المَرايا المُكافِئَةُ إلى ضَوْءٍ شَمْسِيٍّ مُباشِرٍ. وَتَصْلُحُ في البُلْدانِ المَدارِيّةِ حَيْثُ تُسْتَخْدَمُ في طَبْخِ الطَّعامِ. تُسْتَعْمَلُ مِرْآةٌ مُكافِئَةٌ عِمْلاقَةٌ في أَحَدِ جِبالِ فَرَنْسا فُرْنٌ تَصِلُ دَرَجَةُ حَرارَتِهِ إلى ٤٠٠٠ دَرَجَةٍ مِئَوِيّةٍ.

فُرْنٌ شَمْسِيٌّ كالفُرْنِ الفَرَنْسِيِّ في جِبالِ البيرينيه



خَلايا كَهْرَبائِيّةٌ شَمْسِيّةٌ



تُبْنى في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ وَأَنْحاءٍ مِنْ أوروبّا مَحَطّاتٌ اخْتِبارِيّةٌ لِلطّاقةِ الشَّمْسِيّةِ. تَعْمَلُ وَفْقَ المَبْدَإِ عَيْنِهِ، وَلكِنْ عَلى مِقْياسٍ أَكْبَرَ بِكَثيرٍ. هذِهِ المَحَطّاتُ قَدْ تَتَمَكَّنُ، في نِهايَةِ الأَمْرِ، مِنْ تَزْويدِ بَلْدَةٍ مُتَوَسِّطَةِ الحَجْمِ أَوْ جانِبٍ مِنْ مَدينَةٍ بِما يَلْزَمُ مِنْ طاقَةٍ.

الطَّريقَةُ الثّانِيَةُ لِاسْتِعْمالِ الطّاقةِ الشَّمْسِيّةِ مُباشَرَةً تَكونُ في تَحْويلِ الطّاقةِ الضَّوْئِيّةِ إلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيّةٍ في خَلايا كَهْرَبائِيّةٍ شَمْسِيّةٍ. وَقَدْ طُوِّرَتْ هذِهِ الخَلايا بِبَرامِجِ الفَضاءِ وَتُسْتَعْمَلُ في الأَقْمارِ الصِّناعِيّةِ الّتي تَدورُ حَوْلَ الأَرْضِ. وَهذِهِ طَريقَةٌ لا تَزالُ مُكْلِفَةً لِلغايَةِ وَلا تُسْتَعْمَلُ إلّا في أَغْراضٍ مُعَيَّنَةٍ، مِثْلِ تَشْغيلِ أَطْوافِ التَّسْجيلِ في البَحْرِ أَوْ مَحَطّاتِ الرّاديو في أَعالي الجِبالِ. على أَنَّ أُسْلوبًا جَديدًا تَمَّ تَطْويرُهُ مُؤَخَّرًا قَدْ يُؤَدّي، في نِهايَةِ الأَمْرِ، إلى خَفْضِ التَّكْلِفَةِ وَبِالتّالي شُيوعِ هذِهِ الوَسيلَةِ.

الطاقةُ مِنَ الطَّقْسِ : الطَّاقةُ المائيّةُ

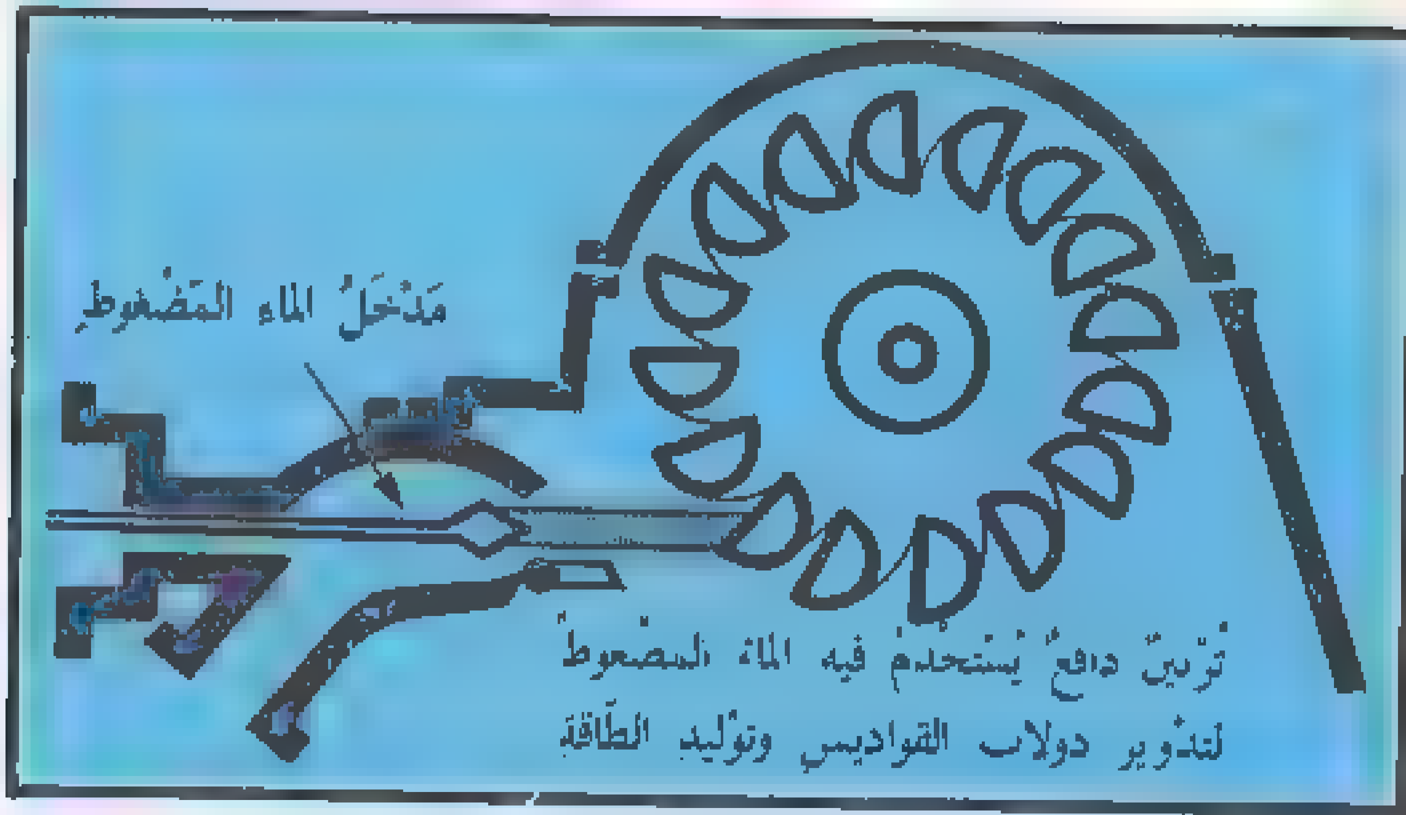
يَشْتَمِلُ الماءُ المُتَدَفِّقُ عَلَى طاقةٍ يُمْكِنُ اسْتِعْمالُها في تَشْغيلِ المَكَناتِ وإنْتاجِ الكَهْرَباءِ.

فالنَّواعيرُ تَنْدَفِعُ بِضَغْطِ الماءِ عَلَى قَواديسَ أَوْ مَجاذيفَ مُثَبَّتَةٍ في الدُّولابِ. وَهٰذِهِ وَسيلَةٌ صالِحَةٌ لِتَشْغيلِ المَكَناتِ، وَكانَ العَديدُ مِنَ المَصانِعِ يُبْنَى في يَوْمٍ مِنَ الأَيّامِ، قَريبًا مِنَ الأَنْهارِ لِلاسْتِفادَةِ مِنْها. وَكانَتْ طاحونَةُ المِياهِ، في بَعْضِ البُلْدانِ، مَرْكَزًا مِنْ مَراكِزِ القَرْيَةِ أَوِ البَلْدَةِ الصَّغيرَةِ، يَقْصِدُهُ النّاسُ لِشِراءِ الدَّقيقِ.

وَتُوَلِّدُ تُرْبيناتُ الماءِ الحَديثَةُ الكَهْرَباءَ. فَيَدْفَعُ الماءُ مِنْ أَماكِنَ عالِيَةٍ مَضْغوطًا عَبْرَ أَنابيبَ فَيُشَغِّلُ دولابَ التُّرْبينِ المُحاطَ بِعُلْبَةٍ فولاذِيَّةٍ. وَيَتَّصِلُ عَمودُ دولابِ التُّرْبينِ بِمُوَلِّدٍ يُحَوِّلُ طاقَةَ الدُّولابِ الميكانيكيَّةَ إِلَى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ. وَيُعْرَفُ هٰذا بِاسْمِ الطّاقَةِ الهَيْدروكَهْرَبائِيَّةِ.



طاحونةٌ مائيّةٌ يَعْمَلُ تَدَفُّقُ المِياهِ الطَّبيعيُّ فيها عَلَى تَدْويرِ مَجاذيفِ الدُّولابِ



تُرْبينٌ دافعٌ يُستخدَمُ فيه الماءُ المضغوط لتدْوير دولاب القواديس وتوليد الطّاقة

وَيَجْري الآنَ التَّركيزُ، في بَعْضِ الدُّوَلِ الصِّناعِيَّةِ، عَلَى مَشْروعاتٍ واسِعَةِ النِّطاقِ في هٰذا المَجالِ. حَيْثُ يُخْتَزَنُ الماءُ في بُحَيْراتٍ صِناعِيَّةٍ ثُمَّ يُضَخُّ بِالأَنابيبِ مِنْ أَعْلَى إلى مَحَطّاتِ تَوْليدٍ. وَيُعَوِّضُ عَنْ غَمْرِ الأَراضي الزِّراعِيَّةِ بِالماءِ ما يَتَوافَرُ لِلنّاسِ مِنْ وَسائِلِ المُتْعَةِ كَصَيْدِ السَّمَكِ وَرِياضَةِ المَراكِبِ الشِّراعِيَّةِ.

وَإلى جانِبِ مَراكِزِ تَجَمُّعِ المِياهِ الرَّئيسِيَّةِ، فَإِنَّهُ يُمْكِنُ الاسْتِفادَةُ مِنَ السَّواقي وَالنُّهَيْراتِ لِتَزْويدِنا بِالطّاقَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ لِاسْتِعْمالاتِ البُيوتِ أَوْ سَدِّ حاجاتِ القُرى الصَّغيرَةِ. لَقَدْ كانَ النّاسُ يَلْجَأُونَ إلى هٰذِهِ الوَسائِلِ المائِيَّةِ قَبْلَ أَنْ يَتَوافَرَ الوَقودُ الأُحْفورِيُّ بِثَمَنٍ بَخْسٍ. عَلَى أَنَّ المِياهَ لَيْسَتْ مُتَوافِرَةً في كُلِّ مَكانٍ، وَكَثيرًا ما تُحَدِّدُ طُرُقُ اسْتِعْمالِها وَيَفْرِضُ الثَّمَنُ الباهِظُ.

يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ مَحَطّاتِ الطّاقَةِ الهَيْدروكَهْرَبائِيَّةِ أَحْيانًا كَمَحَطّاتِ تَخْزينٍ. فَإِنَّ مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ الكَبيرَةَ الَّتي تَعْمَلُ عَلَى الذَّرَّةِ أَوِ النِّفْطِ أَوِ الفَحْمِ لا يَسْهُلُ إيقافُ العَمَلِ فيها لَيْلًا، في حينِ أَنَّ الحاجَةَ إلى الطّاقَةِ تَقِلُّ كَثيرًا حينَ يَكونُ النّاسُ نائِمينَ. لِذا يُمْكِنُ اسْتِعْمالُ الطّاقَةِ الفائِضَةِ لِضَخِّ المِياهِ إلى خَزّانٍ، عَلَى أَنْ يُعادَ اسْتِعْمالُ هٰذِهِ المِياهِ في اليَوْمِ التّالي لِتَوْليدِ الطّاقَةِ. وَهٰكَذا يُمْكِنُ خَزْنُ الطّاقَةِ بِحِفْظِ المِياهِ في مَكانٍ مُرْتَفِعٍ.

الطّاقةُ مِنَ الطّقسِ: الطّاقةُ الهَوائيّةُ

كانَتْ طَواحينُ الهَواءِ القَديمةُ تَجمَعُ الطّاقةَ مِنَ الرِّيحِ لِتُستَعمَلَ في تَشغيلِ المَكَناتِ الّتي تَطحَنُ الحُبوبَ وَتَضُخُّ المِياهَ. أمّا «طَواحينُ» الهَواءِ الحَديثَةُ فإنَّها تُحَوِّلُ الطّاقةَ الميكانيكيّةَ إلى طاقةٍ كَهْرَبائيّةٍ، وَهِيَ تُعرَفُ اليَومَ بالمُوَلِّداتِ الهَوائيّةِ.

تُصنَعُ المُوَلِّداتُ الهَوائيّةُ في أشكالٍ عَديدةٍ وأحجامٍ مُختَلِفةٍ، لكِنَّ المَبدَأَ في جَميعِها واحِدٌ. فالرِّيحُ تَضرِبُ لأذرُعَةٍ ذاتَ لِشَكلٍ الخاصِّ فَتُديرُها وَهِيَ أذرُعَةٌ مُتَّصِلَةٌ بِمُوَلِّدٍ كَهرَبائيٍّ. وَيَحتاجُ عِدّةً إلى عُلبَةِ تُروسٍ لِجَعلِ المُوَلِّدِ يَدورُ بالسُّرعَةِ المَطلوبَةِ.

بَعضُ المُوَلِّداتِ الهَوائيّةِ صَغيرٌ لِلغايَةِ بِحَيثُ لا يَسمَحُ إلّا بِشَحنِ بَطّاريّةٍ أوْ إضاءةِ مَنزِلٍ. بَعضُها الآخَرُ كَبيرٌ بِحَيثُ يُمكِنُ مَعَهُ إنتاجُ ما يَكفي مِنَ الكَهرَباءِ لاستِعمالِ مَنازِلَ عِدّةٍ أوْ حَتّى قَريَةٍ صَغيرَةٍ. وأحَدُ أكبَرِ المُوَلِّداتِ الهَوائيّةِ في العالَمِ قائمٌ في الدّانِمَرك، وَيَبلُغُ قُطرُهُ ٥٠ مِترًا. وَقَدْ بَنَتْ مَدرَسَةٌ ذلِكَ المُوَلِّدَ لِتَتَزَوَّدَ بالكَهرَباءِ فَأنتَجَ ٢ ميغاواط، أيْ مِليونَيْ واط، وَهِيَ قُدرَةٌ تَكفي لِتَشغيلِ ٢٠٠٠ مِدفأةٍ كَهرَبائيّةٍ أوْ حَوالَى ٣٥،٠٠٠ مِصباحٍ كَهرَبائيٍّ. والعَديدُ مِنَ البُلدانِ يَبني الآنَ طَواحينَ هَوائيّةً تُوَلِّدُ عِدّةَ ميغاواطات في اسكُتلَندا تُبنى واحِدَةٌ طاقَتُها ٣،٧ ميغاواط

وَلَو أكثَرنا مِنْ بِناءِ طَواحينِ الهَواءِ العِملاقَةِ فَسَيَرى البَعضُ أنَّها، بانتِشارِها في الأريافِ، تُشَوِّهُ جَمالَ الطَّبيعَةِ. وَيَقتَرِحُ البَعضُ أنْ تُجعَلَ هذِهِ الطَّواحينُ في مَجموعاتٍ تُزرَعُ في مِياهِ البَحرِ الضَّحلَةِ حَيثُ تَكونُ بَعيدَةً عَنْ مَجالِ حَياةِ النّاسِ فَلا تُزعِجُهُمْ، وَحَيثُ تَتَلَقّى نِسبَةً عالِيَةً مِنَ

الرِّيحِ. وَمَهما يَكُنْ مِنْ أمرٍ، فإنَّ طَواحينَ الهَواءِ، حَتّى في حالِ انتِشارِها، لَنْ تُغَطّيَ إلّا جانِبًا مِنِ احتِياجاتِ الشُّعوبِ إلى الطّاقَةِ.



مولّد هوائيّ حديث

جَمْعُ الطَّاقَةِ المَخْزونَةِ في النَّباتِ

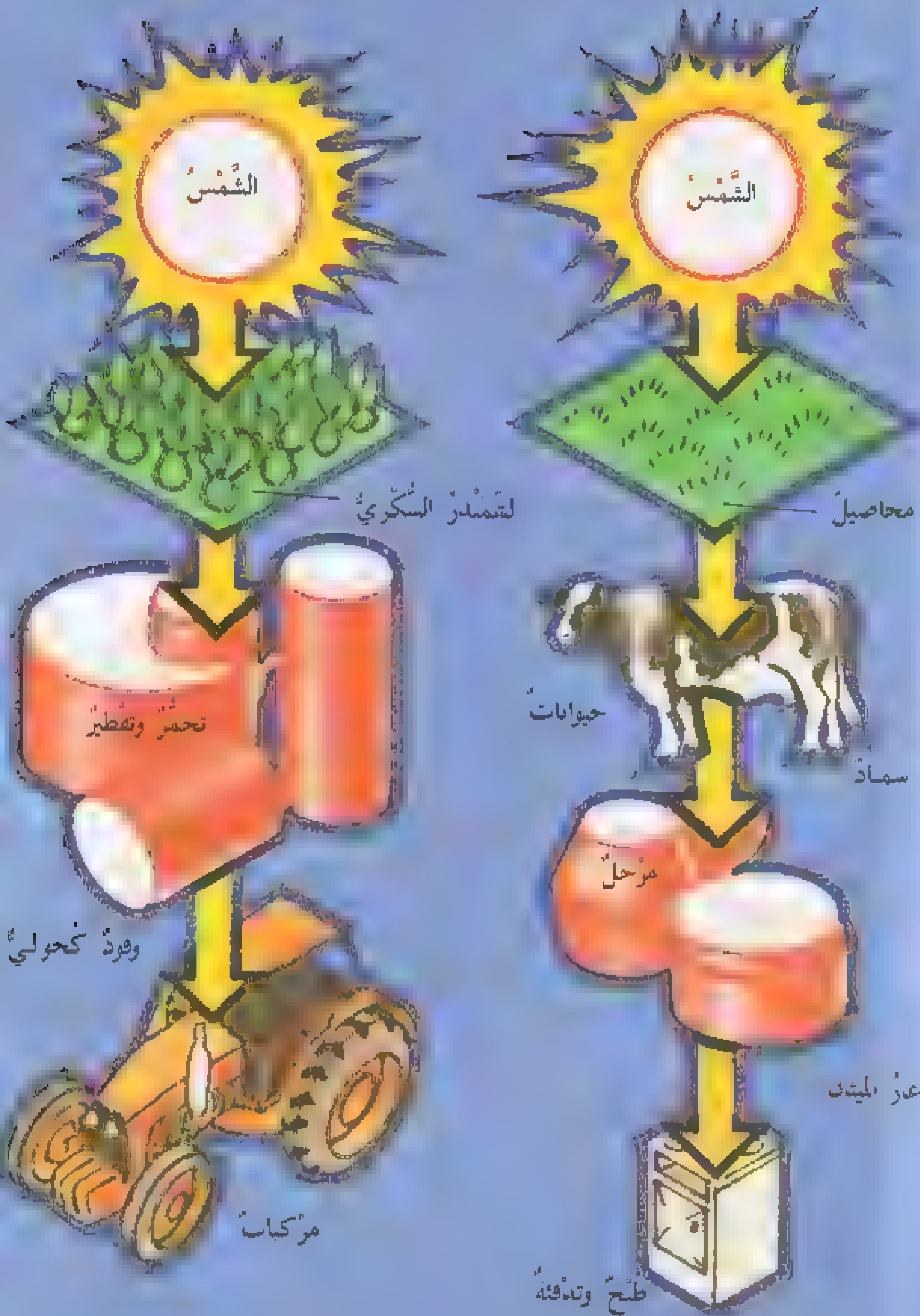
يُمْكِنُ حَرْقُ الحَطَبِ لِتَدْفِئَةِ البُيوتِ ، وَبِخاصَّةٍ إذا اسْتُعْمِلَتِ المَدافِئُ الحَديثَةُ بَدَلَ المَواقِدِ القَديمَةِ المَكْشوفَةِ الَّتي يَتَسَرَّبُ خِلالَها كَثيرٌ مِنَ الحَرارَةِ الَّتي تُوَلِّدُها عَبْرَ المِدْخَنَةِ. عَلى أَنَّ أَكْثَرَ البُلْدانِ يُواجِهُ نَقْصًا في الأَشْجارِ ، ولا بُدَّ مِنْ زِراعَةِ المَزيدِ مِنْها إذا كانَ اسْتِخْدامُها مَصْدَرًا لِلطّاقَةِ مَطْلوبًا لِلمُسْتَقْبَلِ. وَيَسْتَحيلُ في أَكْثَرِ البُلْدانِ تَأْمينُ وَلَوْ جُزْءٍ مِنَ الطّاقَةِ المَطْلوبَةِ عَنْ هذِهِ الطَّريقِ.

لِاسْتِخْراجِ الطّاقَةِ المَخْزونَةِ في النَّباتاتِ طَريقَتانِ أُخْرَيانِ مَعْروفَتانِ:

الأُولى تُعْرَفُ بِالتَّقْطيرِ ، وَهِيَ الَّتي يُسْتَخْرَجُ فيها الكُحولُ مِنْ بَقايا النَّباتاتِ. مِنْ أَنْواعِ الكُحولِ الإيثانولُ ، وهذا يُمْكِنُ اسْتِعْمالُهُ في السَّيّاراتِ مَحَلَّ البَنْزين. وَتَأْمُلُ البَرازيلُ أَنْ تَتَمَكَّنَ مِنْ تَأْمينِ حاجَتِها إلى وَقودِ المُواصَلاتِ بِتَقْطيرِ الشَّمَنْدَرِ السُّكَّرِيِّ لِلحُصولِ عَلَى الإيثانولِ.

وَأَمّا الطَّريقَةُ الثّانِيَةُ فَتَكونُ بِتَرْكِ فَضَلاتِ النَّباتاتِ أَوْ سَمادِ الحَيَوانِ (الَّذي يَحْتَوي عَلَى فَضَلاتٍ نَباتِيَّةٍ) يَتَعَفَّنُ في صُنْدوقٍ ، مِمّا يَذْهَبُ بِالأُكْسِجينِ. إنَّ أَنْواعَ البَكْتيريا الَّتي تَعيشُ في مِثْلِ هذِهِ الظُّروفِ تُطْلِقُ ، في أَثْناءِ تَفْسيخِها لِلفَضَلاتِ ، ما يُسَمّى بِغازِ الميثانِ. يُمْكِنُ جَمْعُ هذا الغازِ وَحَرْقُهُ لِتَدْفِئَةِ البُيوتِ أَوْ لِلطَّبْخِ ، أَوْ لِإِنْتاجِ الكَهْرَباءِ بِواسِطَةِ مُوَلِّدٍ.

وَفي هذا فائِدَةٌ كَبيرَةٌ ، لِأَنَّ عَمَلِيَّةَ التَّفَسُّخِ تَقْضي عَلَى الجانِبِ الأَكْبَرِ مِنَ البَكْتيريا ، كَما يُمْكِنُ اسْتِعْمالُ المَوادِّ المُتَبَقِّيَةِ سَمادًا. في الصّينِ اليَوْمَ أَكْثَرُ مِنْ سَبْعَةِ مَلايينِ مِرْحَلٍ صَغيرٍ لِاسْتِخْراجِ غازِ الميثانِ ، وَإنَّ نِصْفَ الغازِ المُسْتَعْمَلِ في المَناطِقِ الرّيفِيَّةِ لِلطَّبْخِ يَأْتي عَنْ هذِهِ الطَّريقِ

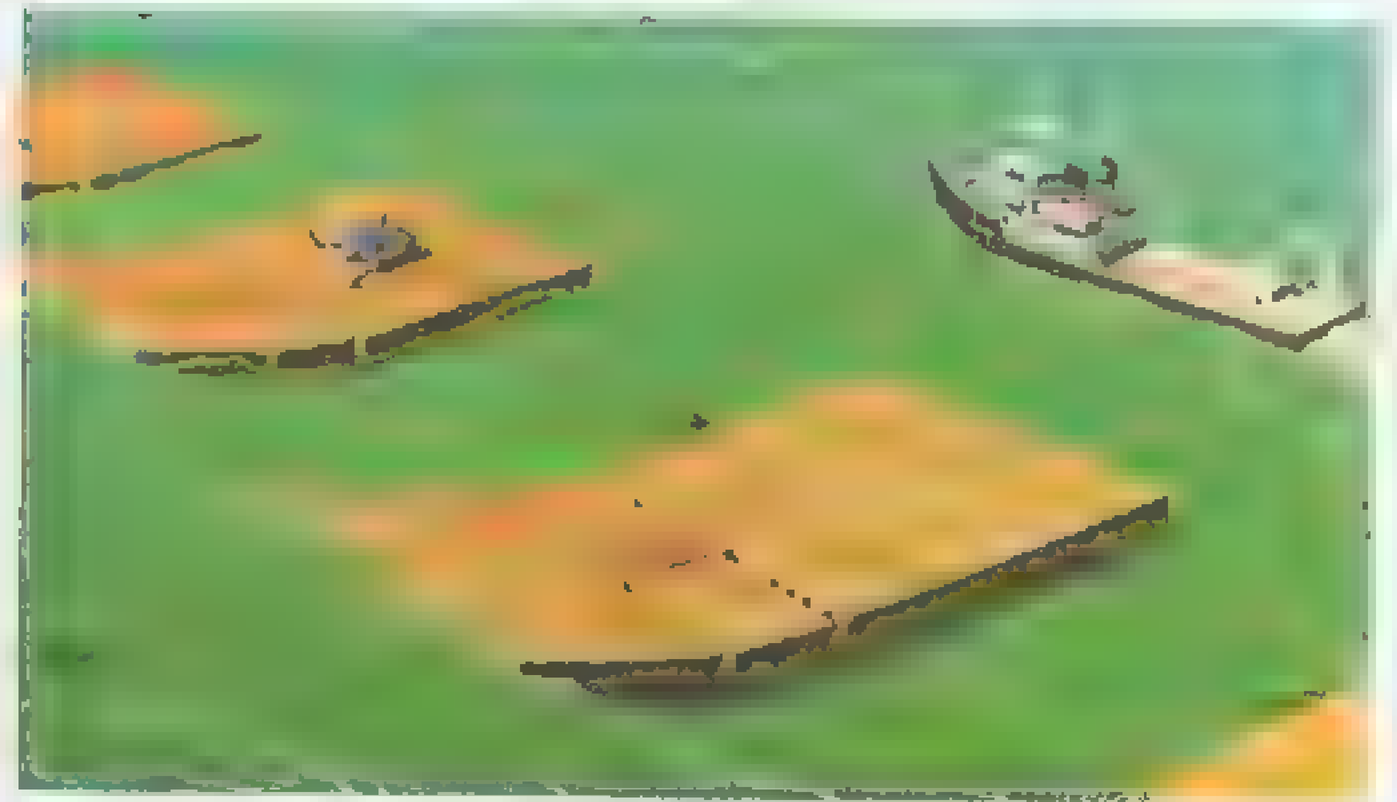


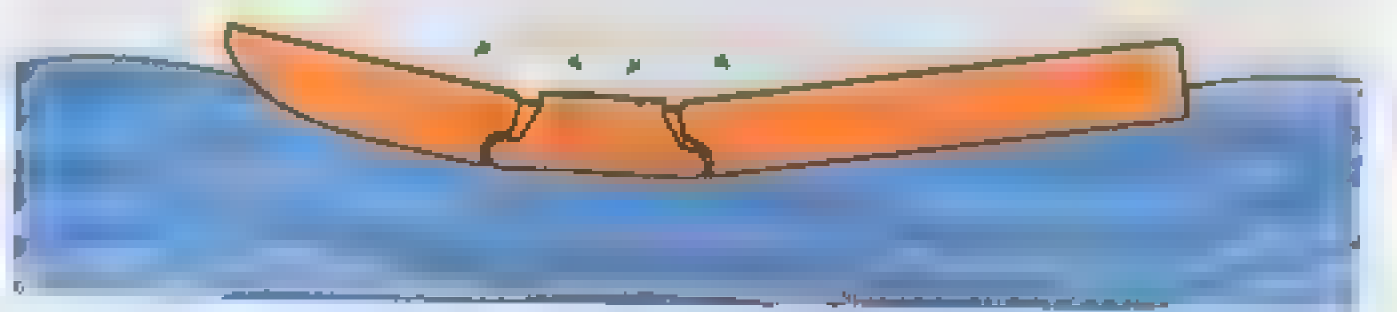
الطّاقةُ مِنَ المُحيطِ

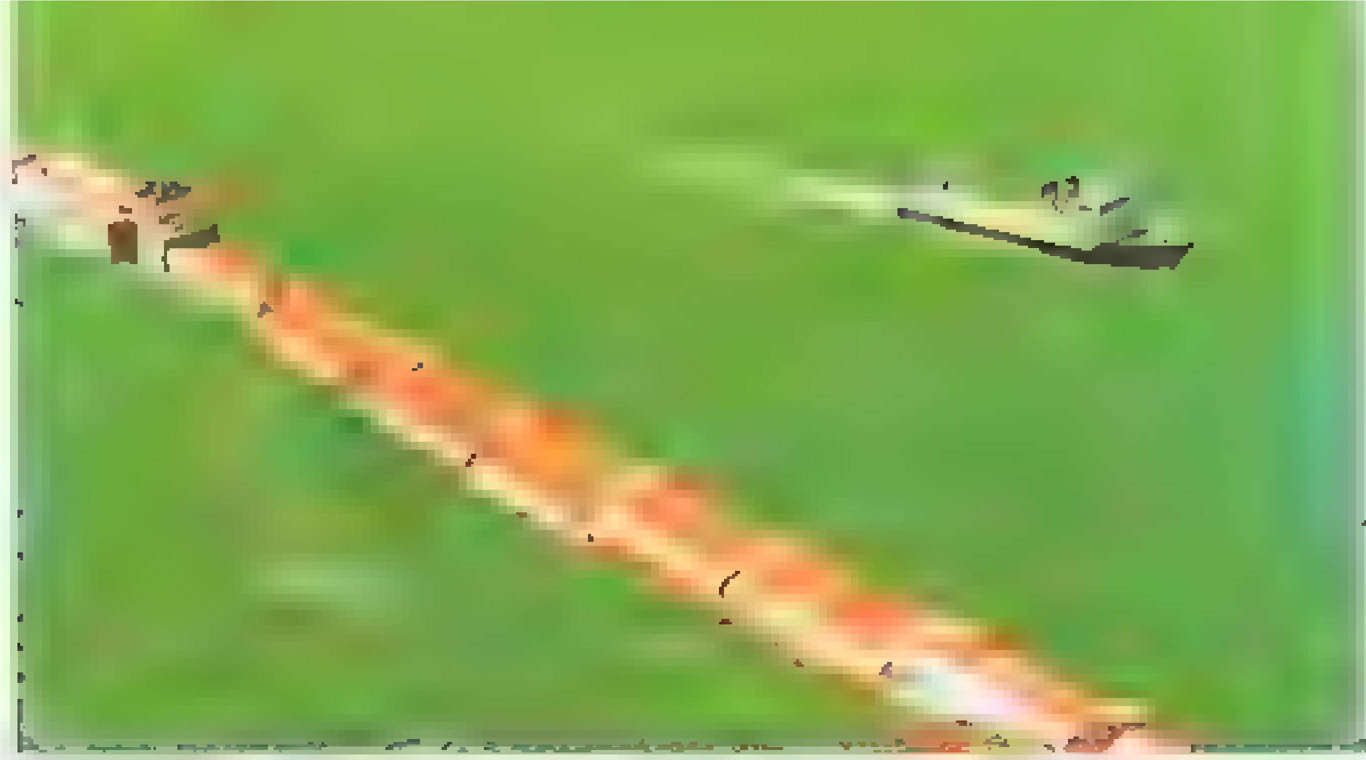
تُغطّي المُحيطاتُ جانبًا كبيرًا مِنْ سَطْحِ الكُرَةِ الأرْضيّةِ ، ومَعَ ذلِكَ فَلَمْ نَستَغِلَّ الطّاقةَ الّتي تَشتَمِلُ عَلَيْها إلّا أضْعَفَ استِغْلالٍ.

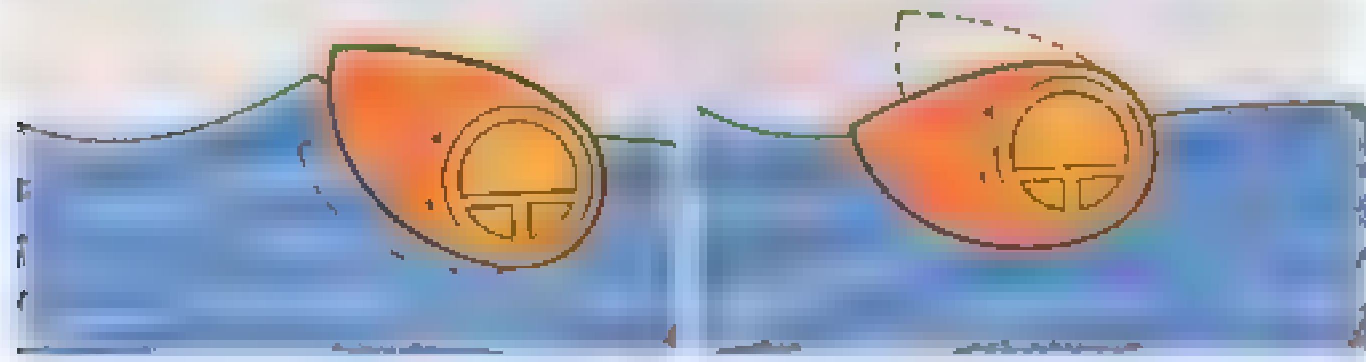
يُمكِنُ استِغْلالُ المَدِّ والجَزْرِ لِلحُصولِ عَلى جانِبٍ مِنْ هذِهِ الطّاقةِ. فتُحْجَزُ مِياهُ المَدِّ المُرْتَفِعةُ إلى خَليجٍ أوْ مَصَبِّ نَهْرٍ بِواسِطةِ سَدٍّ. ثُمَّ تُستَعمَلُ هذِهِ المِياهُ في تَشغيلِ تُرْبينٍ لِتَوليدِ الكَهْرَباءِ في أثْناءِ تَدَفُّقِها إلى مُستوى الجَزْرِ. تُوَلِّدُ مَحطّةُ طاقةٍ مَدّيّةٌ جَزْريّةٌ بُنِيَتْ في فَرَنْسَةَ ٢٤٠ ميغاواطًا ، وهْيَ قُدْرةٌ تَزيدُ مِئةَ ضِعْفٍ عَمّا تُوَلِّدُهُ طاحونةُ الهَواءِ العِمْلاقةُ الّتي سَبَقَ الحَديثُ عَنْها.

طوفُ كوكرل









عوّاماتُ سولتَر

مِنَ الإمْكاناتِ المُثيرةِ أيضًا الحُصولُ عَلى الطّاقةِ مِنْ حَرَكةِ الأمْواجِ التَّذَبْذُبيّةِ. لَمْ يَتِمَّ الاستِفادةُ مِنْ هذِهِ الطّاقةِ عَلى نِطاقٍ واسِعٍ ، لكِنَّ مَكَناتٍ اختِباريّةً عَديدةً هِيَ الآنَ في طَوْرِ العَمَلِ. تَتألَّفُ إحْداها مِنْ أجْسامٍ مُجَوَّفةٍ مِنَ الإسْمَنْتِ ، يُمكِنُ تَسميَتُها بالعَوّاماتِ ، تَهتَزُّ مَعَ حَرَكةِ الأمْواجِ جامِعةً الطّاقةَ. وتُمَدُّ صُفوفٌ مِنْ هذِهِ الأجْسامِ في البَحْرِ ، وتُنقَلُ الطّاقةُ إلى البَرِّ بِواسِطةِ كَبْلاتٍ كَهْرَبائيّةٍ.

إنَّ أوْسَعَ نِطاقٍ لاستِخْدامِ البَحْرِ كَمَصْدَرٍ لِلطّاقةِ قَدْ يَكونُ في الاستِفادةِ مِنْ فُروقِ الحَرارةِ في مُستَوَياتٍ مُختَلِفةٍ مِنَ البِحارِ المَداريّةِ ، وذلِكَ بِوَساطةِ مُبادِلٍ حَراريٍّ. غَيْرَ أنَّ تَطْويرَ هذِهِ الفِكْرةِ يَحتاجُ إلى وَقْتٍ ، وتأمُلُ الوِلاياتُ المُتَّحِدةُ أنْ يَكونَ عِندَها في العامِ ١٩٨٥ مَحَطّةٌ جاهِزةٌ لِلعَمَلِ.

الطّاقَةُ الحَرارِيَّةُ الأَرْضِيَّةُ

تَحْتَ قِشْرَةِ الأَرْضِ طَبَقَةٌ مُنْصَهِرَةٌ شَديدَةُ الحَرارَةِ. وَالأَرْضُ مُنْذُ أَنْ تَشَكَّلَتْ وَدَرَجَةُ حَرارَتِها آخِذَةٌ في الإنْخِفاضِ ، وَسَوْفَ تُتابِعُ ذٰلِكَ مَلايينَ السِّنينَ. وَبَيْنَما تَبْرُدُ الأَرْضُ فَإِنَّ الحَرارَةَ تَنْفَلِتُ إلى سَطْحِ الأَرْضِ ، وَهٰذِهِ طاقَةٌ يُمْكِنُ الإِفادَةُ مِنْها.

تَتَفَلَّتُ المَوادُّ المُنْصَهِرَةُ ، بَيْنَ وَقْتٍ وَآخَرَ ، مُباشَرَةً عَنْ طَريقِ البَراكينِ أَوِ الحَمّاتِ. وَقَدْ عُرِفَ اسْتِعْمالُ طاقَةِ الحَمّاتِ مُنْذُ بَعْضِ الوَقْتِ في بِلادٍ مِثْلِ إيسْلَنْدَة وَنيوزيلَنْدَة لِشُيوعِها هُناكَ. فَيُسْتَعْمَلُ الماءُ السّاخِنُ لِلإِسْتِعْمالِ الفَرْدِيِّ وَلِتَسْخينِ المُشِعّاتِ في المَنازِلِ. وفي إيطالية يَعودُ تاريخُ بِناءِ مَحَطَّةِ طاقَةٍ تَعْمَلُ عَلَى ماءِ الحَمّاتِ إلى العامِ ١٩٠٤ .

وَكُلَّما ازْدَدْنا نُزولًا في الأَرْضِ ازْدادَتِ الحَرارَةُ. وَقَدْ أُجْرِيَتْ أَبْحاثٌ مُؤَخَّرًا لِمُحاوَلَةِ إيجادِ طُرُقٍ لِلحُصولِ عَلَى بَعْضِ هٰذِهِ الحَرارَةِ ، حَيْثُ لا تَتَوافَرُ الحَمّاتُ. مِنَ الوَسائِلِ المُمْكِنَةِ إحْداثُ ثَقْبَيْنِ عَميقَيْنِ في قِشْرَةِ الأَرْضِ ، وَإِرْسالُ الماءِ فيهِما بِحَيْثُ يَسْخُنُ ثُمَّ يَعودُ إلَى سَطْحِ الأَرْضِ حامِلًا الحَرارَةَ.


تُري الأَحْزِمَةُ الحَمْراءُ المَناطِقَ الَّتي تَتَوافَرُ فيها الطّاقَةُ الحَرارِيَّةُ الأَرْضِيَّةُ.

يُضَخُّ الماءُ إلى مِنْطَقَةِ الصُّخورِ السّاخِنَةِ لِيُسْتَعْمَلَ في مَشْروعٍ واسِعٍ لِاسْتِخْراجِ الطّاقَةِ

المُسْتَقْبَلُ

قِلَّةٌ مِنَ البَشَرِ تَسْتَخْدِمُ اليَوْمَ العَوارِضَ الشَّمْسِيَّةَ وَالطَّواحِينَ الهَوائيَّةَ. هٰؤلاءِ مِنْ فِئَةِ النّاسِ المُنْدَفِعينَ الَّذينَ يَقومونَ بِصُنْعِ أَجْهِزَتِهِمْ بِأَنْفُسِهِمْ، وَيَعْشَقونَ القِيامَ بِالتَّجارِبِ وَالبَحْثَ عَنْ وَسائلَ بَديلَةٍ لِلطّاقَةِ.

عَلَى أَيِّ حالٍ، فَإِنَّ الاِهْتِمامَ بِهٰذِهِ الوَسائلِ الجَديدَةِ يَزْدادُ يَوْمًا بَعْدَ يَوْمٍ. وَبَدَأَتِ المَصانِعُ تَصْنَعُ التَّجْهيزاتِ اللّازِمَةَ وَتَبيعُها. وَقَدْ يَأْتي يَوْمٌ يَجِدُ فيهِ النّاسُ كُلُّهُمْ أَنْفُسَهُمْ يَسْتَعْمِلونَ مَصادِرَ الطّاقَةِ المُتَجَدِّدَةَ. وَسَيُؤَدّي ذٰلِكَ إِلَى تَغَيُّرٍ في حَياتِنا.

إِنَّ عالَمًا يَسْتَعْمِلُ المَصادِرَ المُتَجَدِّدَةَ سَيَكونُ أَكْثَرَ تَنَوُّعًا مِنْ عالَمِنا الَّذي نَعيشُ فيهِ في الوَقْتِ الحاضِرِ. سَيَكونُ أَقَلَّ تَلَوُّثًا وَأَقَلَّ أَخْطارًا وَكَوارِثَ. وَلَنْ تَكونَ الأَعْمالُ في التَّرْكيزِ الَّذي نَعْرِفُهُ اليَوْمَ. بَلْ سَتَتَوَزَّعُ بِشَكْلٍ مُتَوازِنٍ عَلَى مُخْتَلَفِ أَنْحاءِ البِلادِ. وَسَيَميلُ النّاسُ إِلى السَّكَنِ قَريبًا مِنْ مَراكِزِ أَعْمالِهِمْ، فَيَشْعُرونَ بِانْتِمائِهِمْ إِلَى مُجْتَمَعِهِمْ وَيَزْدادُ أَصْدِقاؤُهُمْ. نَأْمُلُ أَنْ يُسْهِمَ التَّوَصُّلُ إِلَى مَصْدَرٍ ثابِتٍ لِلطّاقَةِ في قِيامِ مُجْتَمَعٍ أَكْثَرَ تَوازُنًا، وَتَأْمينِ حَياةٍ أَسْعَدَ لِجَميعِ البَشَرِ.

يُمْكِنُ أَنْ نَبْدَأَ بِأَنْفُسِنا فَنُقَلِّلَ ما أَمْكَنَ مِنْ هَدْرِ الطّاقَةِ، وَنُشَجِّعَ أَصْدِقاءَنا وَأَبْناءَ مُجْتَمَعِنا عَلَى أَنْ يَفْعَلوا الشَّيْءَ نَفْسَهُ. بِإِمْكانِنا أَنْ نُساعِدَ أُولٰئِكَ الَّذينَ يَسْعَوْنَ لِلتَّوَصُّلِ إِلى أَساليبَ آمِنَةٍ في إِنْتاجِ الطّاقَةِ. عَلَيْنا أَنْ نَتَذَكَّرَ أَنَّ التَّلَوُّثَ مُشْكِلَةٌ عالَمِيَّةٌ، وَكَذٰلِكَ العَديدُ مِنَ المُشْكِلاتِ الَّتي يُواجِهُها البَشَرُ كَالاِنْفِجارِ السُّكّانِيِّ وَالنَّقْصِ في الغِذاءِ. وَعَلَى أَبْناءِ البَشَرِ أَنْ يَتَكاتَفوا لِحَلِّ المُشْكِلاتِ الَّتي يُواجِهونَها في هٰذا العالَمِ.

إِذا عَمِلْنا مَعًا فَقَدْ نَنْجَحُ في جَعْلِ عالَمِنا هٰذا مَكانًا بَهيجًا ساحِرًا.

مُولِّدٌ هَوائِيٌّ في طَوْرِ البِناءِ. قَدْ يُصْبِحُ مِثْلُ هٰذا المَشْهَدِ أَمْرًا مأْلوفًا في المُسْتَقْبَلِ

الفهرس

سِلْسِلَة «حافِظوا عَلى البيئَة»

١ – البيئَةُ وأَخْطارُ التَلَوُّث

٢ – الطَاقَة

Series 727 Arabic